

FINAL WORKSHOP

COASTAL RESILIENCE PROJECT



MRC du Golfe-du-Saint-Laurent
November 9th 2021
8h30 to 12h - Zoom

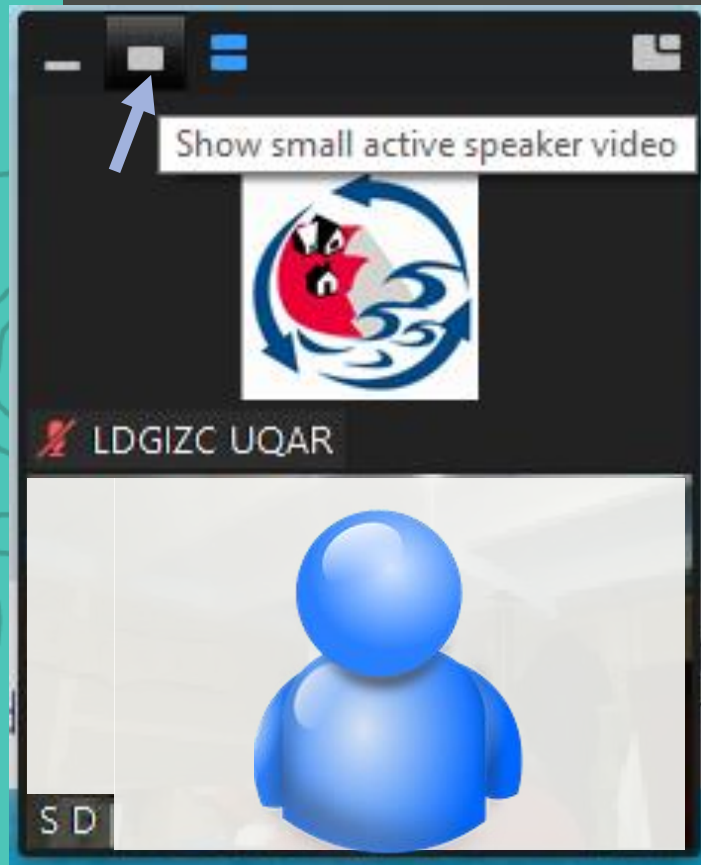


Schedule

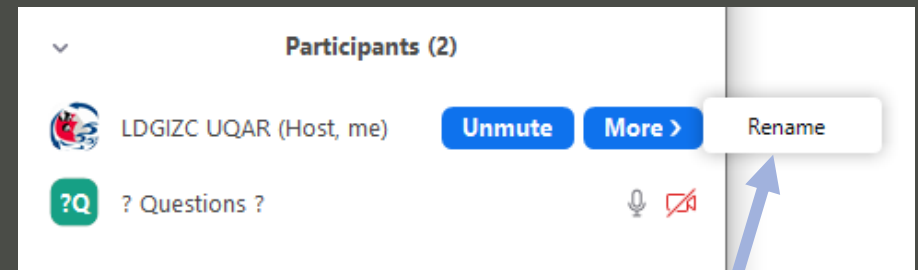
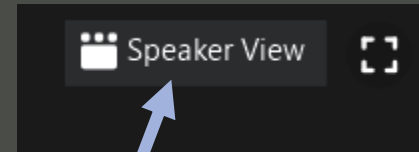
Activities	
8:30	Welcome message and schedule of the morning
8:40	Message from MELCC
8:45	Results of the work topics (chantiers 1 to 6) of the project
10:30	Break
10:45	Results of every work topics (chantiers 7 to 13) of the project
11:05	Questions
11:45	Feedbacks and fall-back of the project
12:00	The end



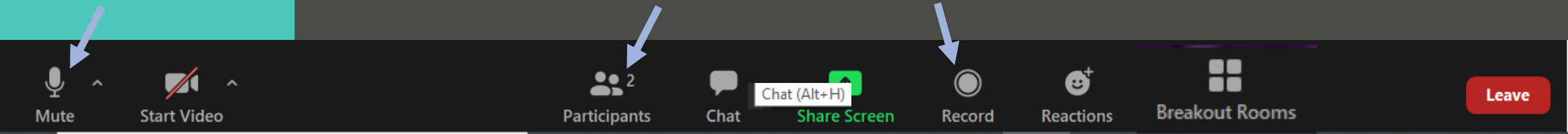
Technicalities



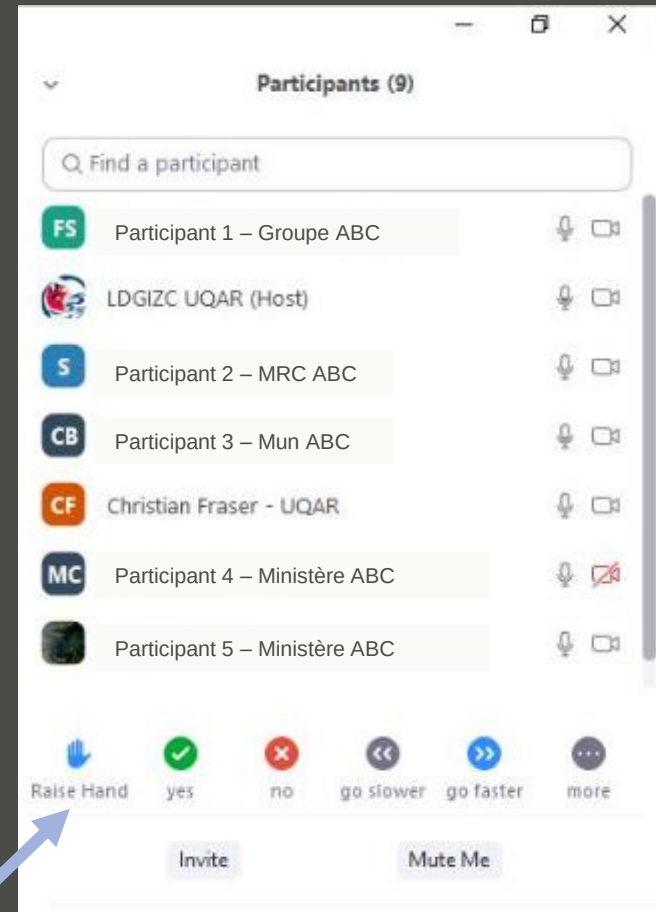
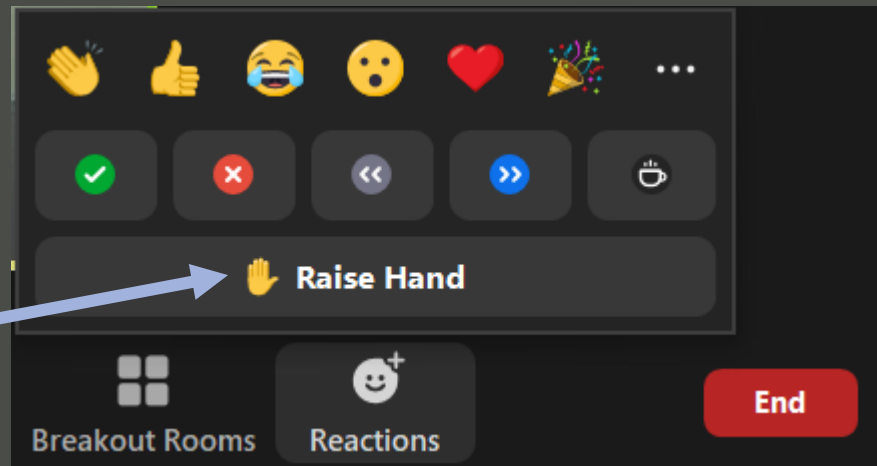
ou



First name, last name, Organisation

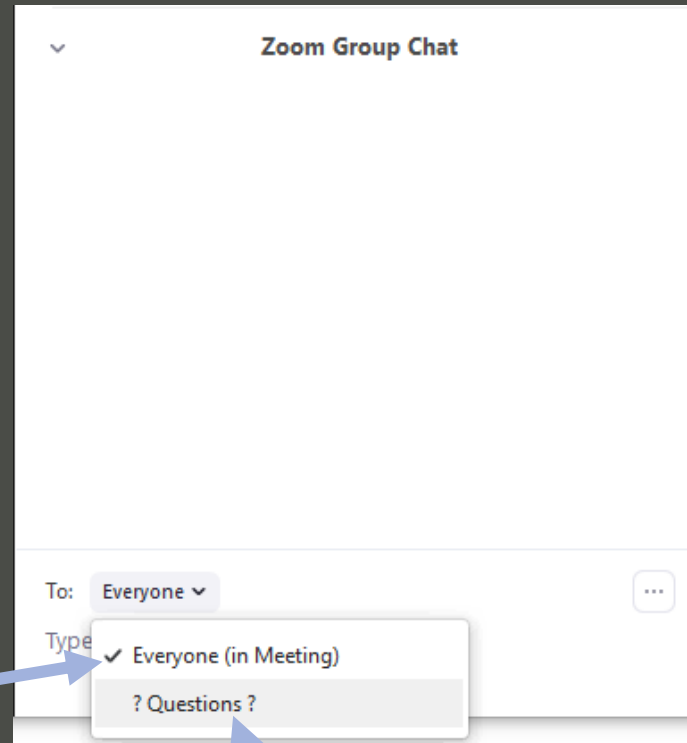


Technicalities



How to contact us

During the meeting ?

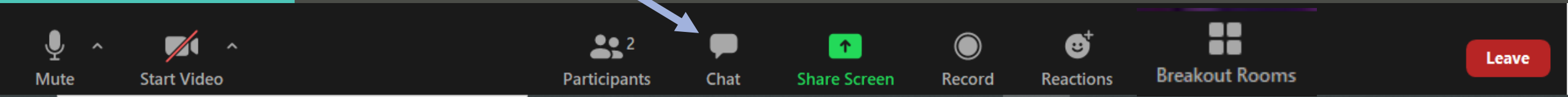


Scientific ?

Technical ?- zoom

After the meeting ?

→ resilience-cotiere@uqar.ca



Message of the Québec government

Guillaume Jeanmoye-Turcotte



We would like to thank the Québec Gouvernement that
financed the project via the PACC 2013-2020 - mesure 2.6

*Développement durable,
Environnement et Lutte
contre les changements
climatiques*

Québec





Susan Drejza

Géographe,
Coordonnatrice du projet Résilience côtière





Christian Fraser

Géographe,
Coordonnateur du projet Résilience côtière



Clara Pelletier-Boily

Géographe
Candidate à la maîtrise en géographie



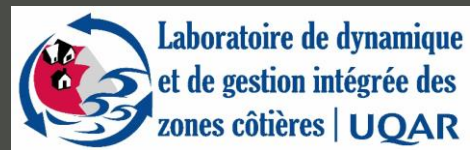
Coastal resilience project

Development of tools for coastal erosion
adaptation for the municipalities of Eastern Quebec
(Développement d'outils d'adaptation à l'érosion côtière pour
les municipalités du Québec maritime)

Final workshop

November 9th 2021

MRC du Golfe-du-Saint-Laurent



CHAIRE DE RECHERCHE
EN GÉOSCIENCE CÔTIÈRE

UQAR

Major events of the project

- Beginning in January 2017, ending in December 2021
- Main goal
 - To develop tools for coastal hazards adaptation for the municipalities
- Workshop tour in every MRC (starting point of the project)
 - Desire to answer the needs expressed by the communities
 - Development of 12 work topics (chantiers in french)
- Large territory:
 - 24 MRC (of which 7 were added during the project)
 - 123 municipalities
 - 10 First nation communities
 - 4181 km of coast
- Multiple challenges
 - COVID-19 (human and technical slow-down) – End of the project postponed
 - Large team – significant human resources management
 - Loss of specialized employees throughout the project



Coastal resilience team

- From 2017 to 2021, more than 60 people worked on the project!



Team in Fall 2019

Summary of action plans

Priority tools asked – Axis 1 (security of populations and coastal infrastructures)

→	Mapping the sensitive areas to erosion	✓ Master C. Pelletier-Boily (four villages) Methodology in progress
→	Mapping the sensitive areas to coastal flooding	
→	Mapping of the coastal dynamic and hazards	Master C. Pelletier-Boily (four villages)
→	Mapping coastal historic evolution	✓ Four villages
→	Prevention plan and emergency measures plan	Basic datas
→	Digital data on coastal environnements	✓
→	Coastal monitoring stations	Not done
→	LIDAR cover	Around villages : 2008
→	Descriptive sheets by homogenous coastal unit (characterization, solutions)	Master C. Pelletier-Boily (characterization)
→	Mapping of the priority intervention zones	Master C. Pelletier-Boily (four villages)
→	Tool to help identify adaptation measures to coastal hazards	PhD P. Sauvé
→	Buildings exposure to erosion and flooding	Master C. Pelletier-Boily (erosion only)

Summary of action plans



Priority tools asked – Axis 2 (ecosystems)

Awareness tools



Mapping of the types of coastal ecosystems



Around four communities



WEB platform for data diffusion



Mapping of the coastal ecological services

First steps done: mapping of ecosystems and uses



Mapping of past and future ecosystems evolution

First steps done: mapping of ecosystems



Recent aerial photographs of the coast

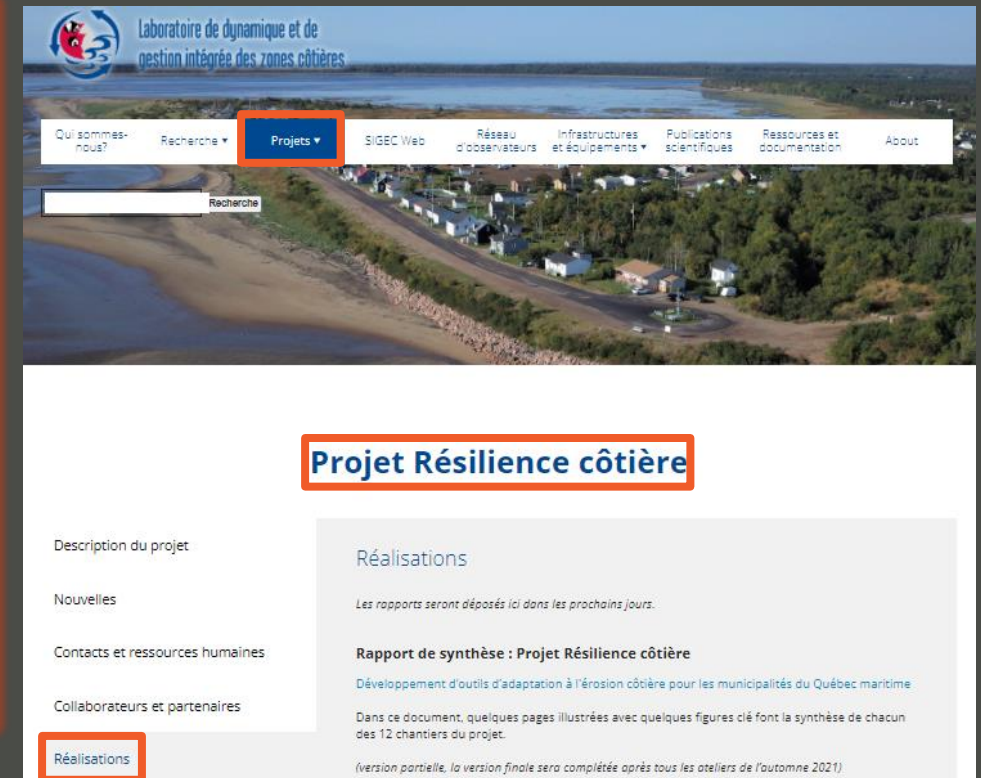


Helicopter and satellite photographs

Action plan update

Useful for:

- Keeping in mind the prioritization of the tools asked during the first workshop of the project.
- Reminding the ministries of the needs for coastal adaptation mentioned by the MRC
- Follow up of the projects which have been achieved and are currently in progress
- Nourish local and regional action plans
- Having a coastal data listing available for each MRC



Our achievements are available on the LDGIZC website under the tab "Projets" -> **Projet Résilience côtière** -> Réalisations

Organisation of the Coastal resilience project

Consultations → identifier les besoins de nos partenaires

Ateliers et entrevues avec les professionnels, élus, résidents et groupes-cibles

Données de base à haute résolution → connaître les côtes

Cartographie
des types de côtes

Cartographie
des écosystèmes côtiers

Cartographie des usages
de la zone côtière

Données avancées → aider à la prise de décisions

Exposition potentielle des
bâtiments, routes et voies
ferrées à l'érosion côtière

Indice de vulnérabilité de la
zone côtière à l'érosion

Distance de
migration potentielle
des écosystèmes côtiers

Modélisation de l'effet des
tempêtes et de la hausse du
niveau marin sur le littoral

Portraits
diagnostics et
recommandations
sur l'adaptation

Diffusion → partager les connaissances et les outils

Outils de
communication
et de sensibilisation

Accompagnement des acteurs
de la zone côtière dans
l'adaptation aux aléas côtiers

Plateforme
SIGEC Web
(cartographie)

**Datas useful for
research**

+

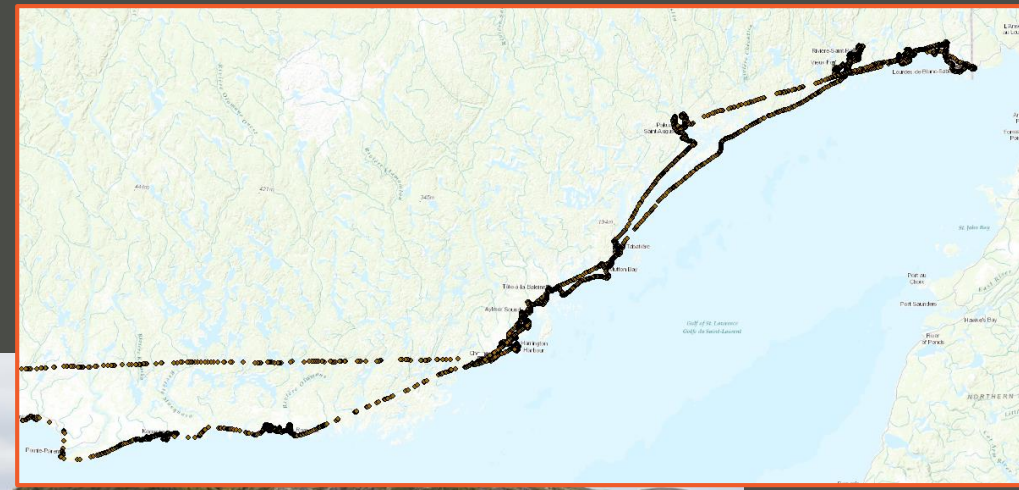
**Data useful locally
for adaptation**

=

**High resolution data
on a large territory**

Helicopter images of the coast

(Financed by le ministère de la Sécurité publique du Québec)



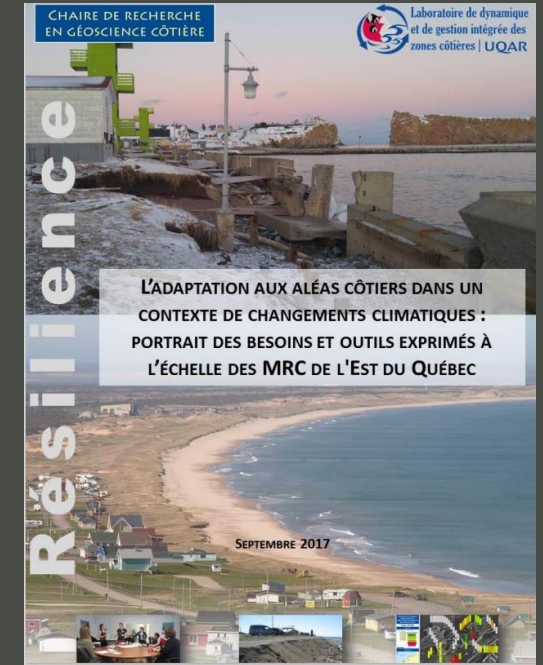
September 2019
Approximatively 12 000 pictures
All georeferenced
Mainly on the coast
Dense around the villages only

1) Consultations with professionals, elected, residents, and target groups concerned by coastal hazards in Eastern Quebec

Catherine Paul-Hus, Maud Touchette, Evelyne Arsenault, Stéphanie Friesinger, Caroline Guénette, Pascal Bernatchez, Guillaume Marie, Marylène Ricard, Philippe Sauvé, Céline Jacob, Sandrine Papageorges, Laurie Desrosiers-Leblanc, Mireille McGrath Pompon, David Coulombe, Susan Drejza et Christian Fraser

• Workshop 1

- Presentation of the knowledge we have about climate change, coastal hazards, stakes and coastal ecosystems
- Needs and tools assessment in terms of adaptation
- Interactive mapping about coastal uses and activities
- Workshop on perception and knowledge about adaptation measures
- Workshop on perception and knowledge about ecosystems



1) Consultations with professionals, elected, residents, and target groups concerned by coastal hazards in Eastern Quebec

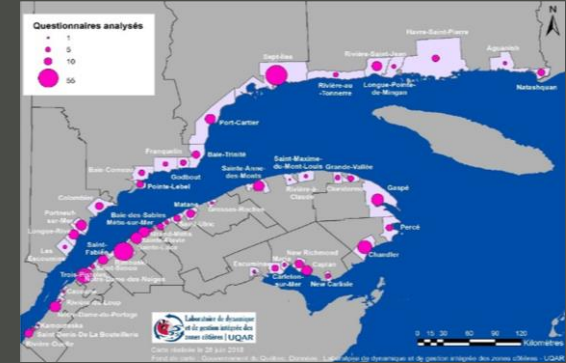
- In summer 2019, Clara Pelletier-Boily went in four communities for field work and survey



Maîtrise de Clara Pelletier-Boily
Résilience et vulnérabilité aux aléas
côtiers des communautés isolées de la
Basse-Côte-Nord

1) Consultations with professionals, elected, residents, and target groups concerned by coastal hazards in Eastern Quebec

- 640 interviews with coastal residents
 - Perception and knowledge
 - Interactive mapping on uses and activities
 - Articles in writing
- 12 interviews with municipal and ministry managers
 - Politics and coastal hazard adaptation tools
 - Master's degree of Laurie Desrosiers-Leblanc allmost finished
- 17 interviews with businesses working on coastal engeneering and landscaping (52 professionnals interviewed)
 - Decision making for adaptation strategies
 - Article published by Philippe Sauvé (available on our website)



1) Consultations with professionals, elected, residents, and target groups concerned by coastal hazards in Eastern Quebec

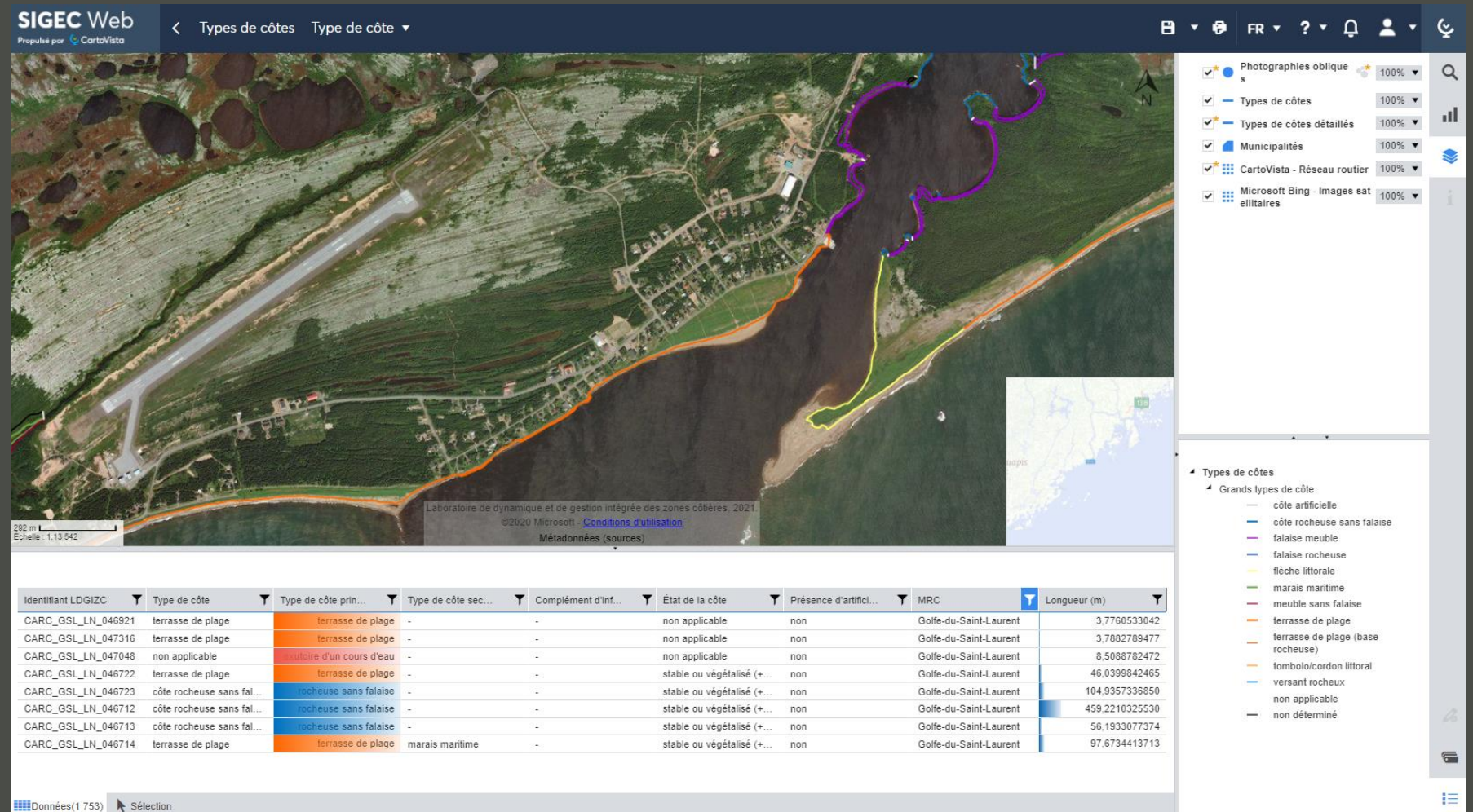
Useful for:

- Creating tools that answer the needs of coastal communities
- Involving coastal stakeholders in the project's choices and approach
- Involving the knowledge of participants in the mapping of uses/practices
- Involving the perception and knowledge of participants in scientific studies



2) Mapping of the types of coastline

Evelyne Arsenault (coordination), Stéphanie Friesinger, Maude Blain, François Savoie-Ferron, Myriane Houde-Poirier, Steeve Dugas, Christian Fraser et Susan Drejza



2) Mapping of the types of coastline

- Main fields of the data base:

- Type of geomorphology limit
- Interpretation element
- Type of coasts
- State of coasts
- Type of coastal protection
- State of coastal protection
- Field validation
- Hydrosediment unit
- Hydrosediment cell
- ... 49 fields overall

- Detailed Metadata



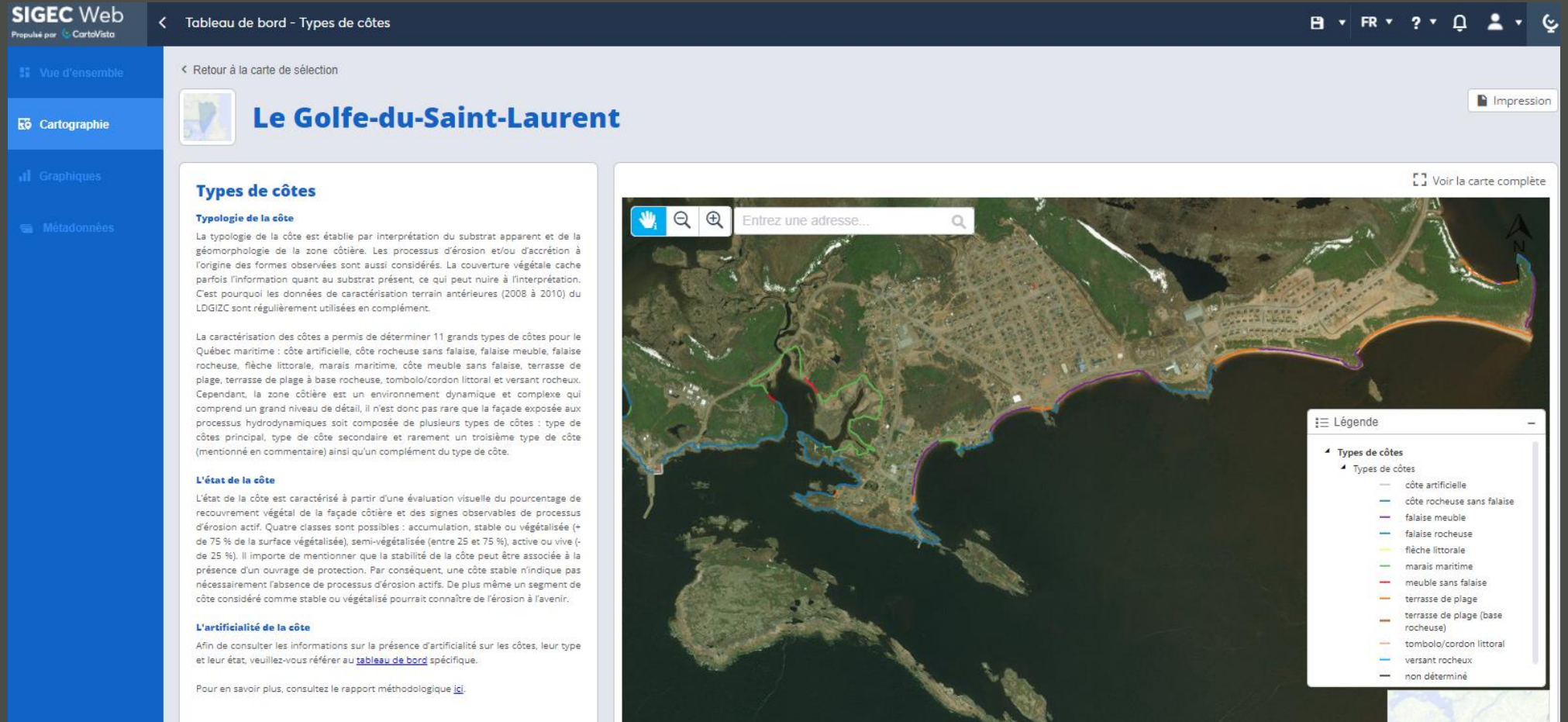
Code	Description	Définition proposée	Note méthodologique
MM-BR	Marais maritime (base rocheuse)	Les marais maritimes à base rocheuse sont observés sur des plateformes rocheuses littorales où de fines couches de sédiments fins peuvent se déposer et suffire à l'implantation de végétation herbacée. Les végétaux présents sont adaptés au battement des marées de même qu'à la salinité locale de l'eau.	
MAI	Marécage intertidal	Les marécages intertidaux sont des zones arbustives ou arboricoles situées généralement dans la partie supérieure de la zone intertidale et qui peuvent être inondées par les pleines mers supérieures de grandes marées (vives eaux) de même que par les tempêtes. Ils sont donc sujets à l'érosion par les vagues. Leur substrat est composé principalement de sol minéral ou organique, de matériaux fins ainsi que de sables et graviers.	
MSF	Meuble sans falaise	Les côtes meubles sans falaise sont des côtes basses (< 1,5 m) constituées de dépôts meubles d'origines diverses, notamment ceux associés aux processus gravitaires (dépôts de glissement de terrain, talus d'éboulis, etc.) ou ceux d'origine glaciaire, fluvio-glaciaire, alluviale, estuarienne ou marine.	Une note sur le type de dépôt interprété est indiquée dans le champ commentaire.
NA	Non applicable	Segment dont le type de côte n'est pas applicable, soit parce qu'il ne s'agit pas d'une limite géomorphologique (arête) ou qu'il présente un segment qui se trouve dans l'eau (contour de brise-lames)	
ND	Non déterminé	Segment où il est impossible de déterminer le type de côte à partir des données disponibles.	Souvent utilisée pour les falaises mortes en arrière côte.
REM	Remblai	Le type de côte "remblai" s'applique quand l'ajout de matériel a engendré une avancée du domaine terrestre vers la mer ou que la présence de remblai empêche de distinguer le type de côte naturelle. Ces côtes sont souvent artificialisées pour maintenir le remblai en place.	
RSF	Rocheuse sans falaise	La côte rocheuse sans falaise présente une pente douce ou un escarpement peu élevé (< 1,5 m). Elle peut être composée de roches sédimentaires, métamorphiques ou ignées. L'escarpement peut être façonné principalement par les processus d'érosion hydrodynamiques, de météorisation ou glaciels.	
TP	Terrasse de plage	Les terrasses de plage sont des zones d'accumulation de sable, de gravier ou de galets formant une surface plane. Certaines ont été mises en place par les vagues et les courants côtiers lors de la dernière période post-glaciaire, d'autres durant les périodes récente et actuelle. Le replat, très rarement submergé par les marées, est généralement végétalisé et peut être affecté par l'activité éolienne. Sa partie frontale peut être bordée par un talus d'érosion de moins de 1,5 m de hauteur (microfalaise). La ter-rasse de plage peut être suivie, à l'arrière-plage ou à l'arrière-côte, d'une falaise morte, ou encore d'une surface	La micro-falaise peut atteindre 2 à 3 mètres de haut dans certains grands systèmes de terrasse de plage de la Côte-Nord.
TP-BR	Terrasse de plage (base rocheuse)	Les terrasses de plage à base rocheuse résultent du même processus de formation que les terrasses de plage et présentent les mêmes caractéristiques, mais reposent sur un affleurement rocheux présent à l'endroit de la ligne de rivage.	
TO	Tombolo	Les tombolos sont des accumulations basses de sable, de gravier ou de galets qui relient un îlot généralement rocheux à la côte. Ils sont formés par la convergence de dérivés littoraux associée à la	

2) Mapping of the types of coastline



2) Mapping of the types of coastline

- MRC du Golfe-du-Saint-Laurent



12
Nombre de types de côtes

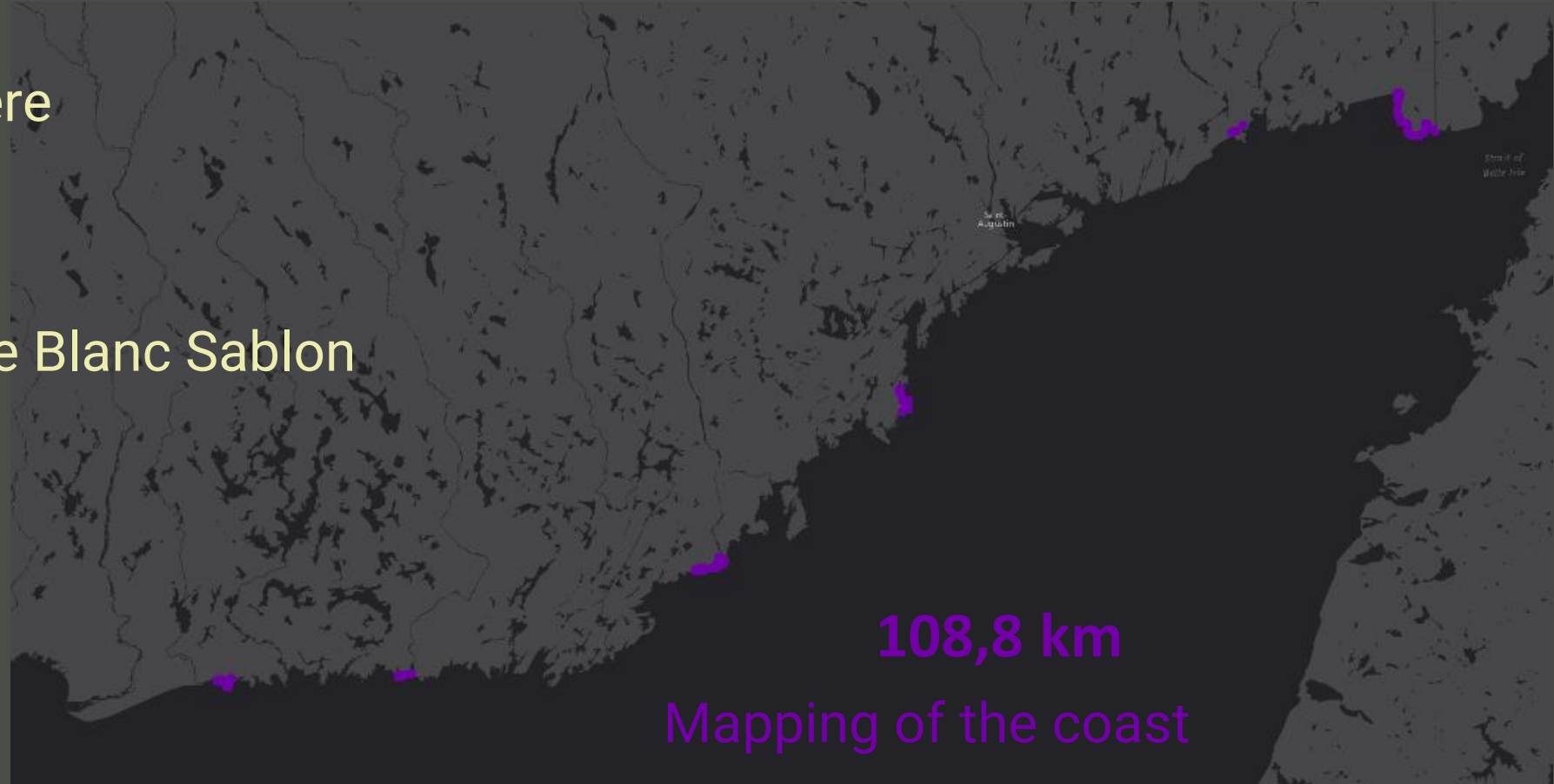
108,78 km
Linéaire côtier continu

6,03 km
Longueur de côtes artificialisées

41,60 km
Longueur de côtes présentant des signes d'érosion
(moins de 75% de végétation)

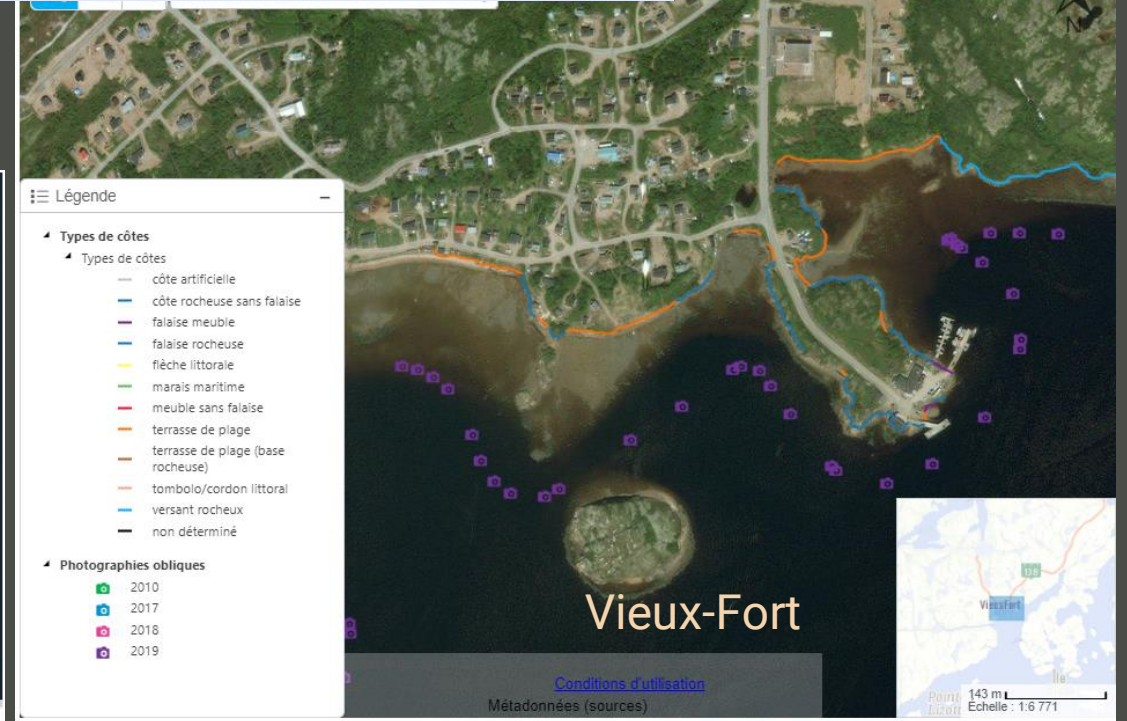
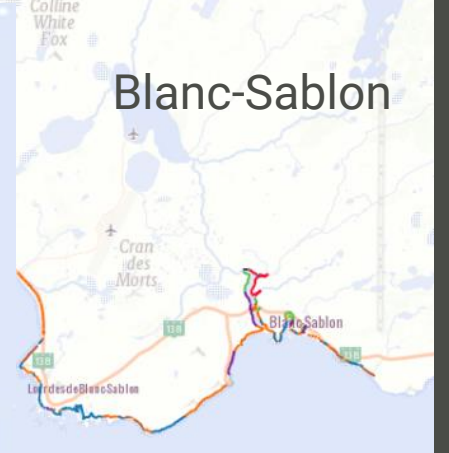
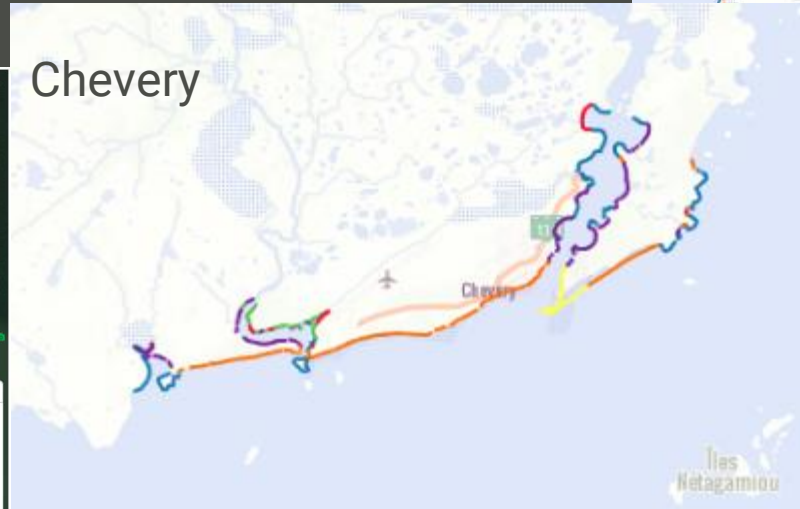
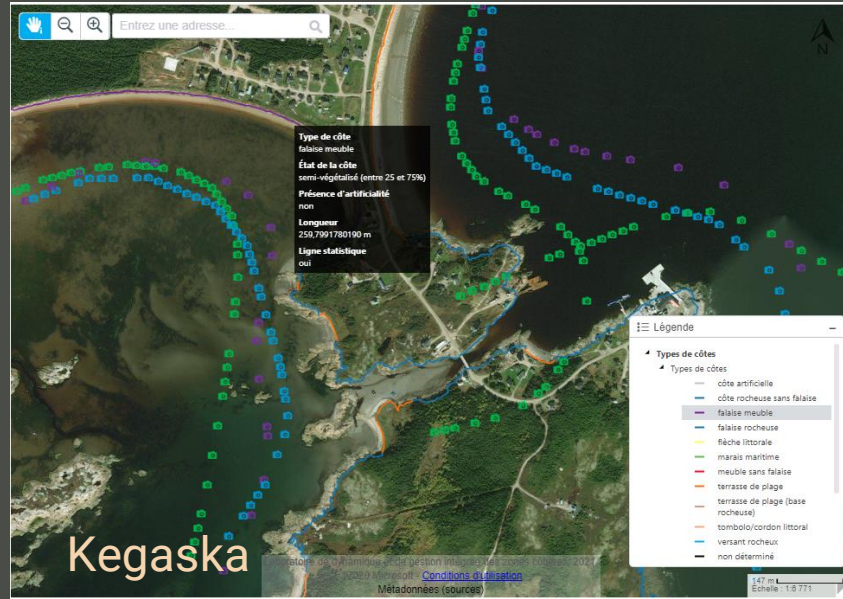
Territory covered on the Lower North Shore :

- Kegaska
- La Romaine & Unamen Shipu
- Chevery
- La Tabatière
- Vieux Fort
- Brador
- Lourdes de Blanc Sablon



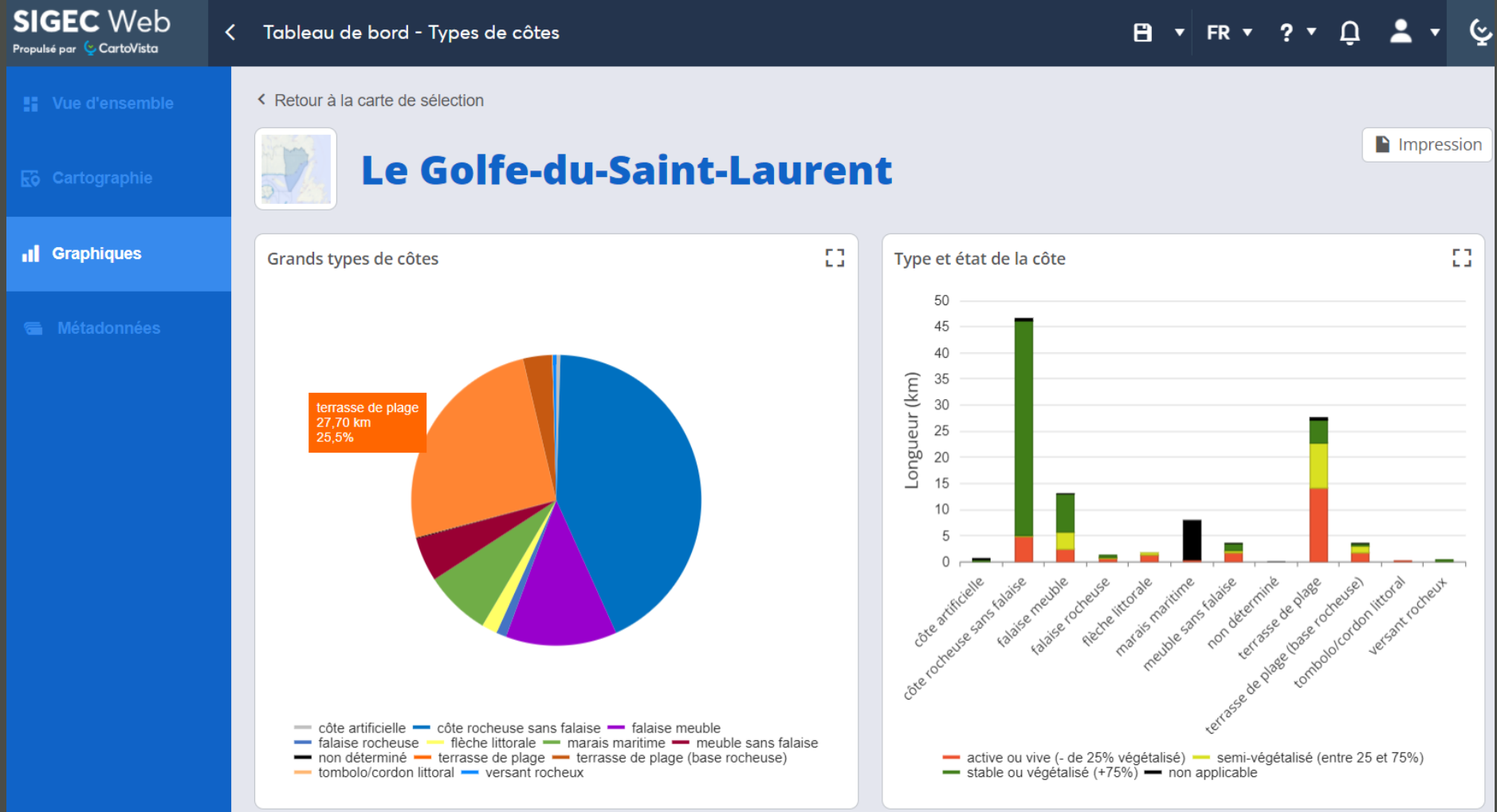
2) Mapping of the types of coastline

- MRC du Golfe-du-Saint-Laurent



2) Mapping of the types of coastline

- MRC du Golfe-du-Saint-Laurent- Statistics - Graphs



2) Mapping of coastal protection structures

- Includes also a dashboard (tableau de bord) specifically for coastal protection structures
- Personnel selection possible: for example select Chevery only



SIGEC Web
Propulsé par CartoVista

Tableau de bord - Artificialité de la côte

Retour à la carte de sélection

Sélection personnalisée

Impression

Artificialité de la côte

L'étude de la dynamique côtière ainsi que la gestion et l'aménagement de la zone littorale requièrent des connaissances approfondies sur les caractéristiques et les processus géomorphologiques des côtes. La cartographie des côtes du Québec maritime réalisée pour le projet Résilience côtière est très complète et s'étend sur près de 4 200 km. Elle constitue une assise commune pour tous les territoires côtiers de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent et permet d'en dresser un portrait détaillé à différentes échelles.

Les côtes du Québec sont majoritairement naturelles, mais des interventions humaines ont modifié le milieu en plusieurs endroits. Cela témoigne d'une occupation anthropique du territoire et des problématiques d'érosion et de submersion. C'est pourquoi en plus de cartographier les types de côtes, toutes les ouvrages de protection et les infrastructures sur le littoral ont été numérisés (sommets et bases des artificialités) et caractérisés.

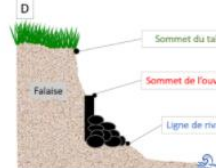
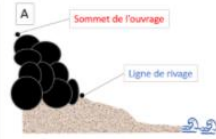
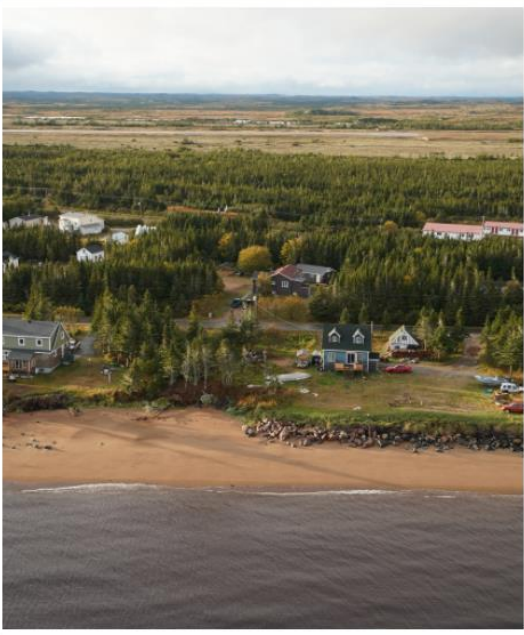
La caractérisation des artificialités côtières se fait par photo-interprétation, principalement à partir des images obliques du LDGIZC prises entre 2017 et 2019. Lorsque la caractérisation est complexe à établir par l'interprétation seule de ces images, l'analyse est bonifiée avec d'autres données et documents (photos prises sur le terrain, données LIDAR, documents antérieurs du LDGIZC, etc.). Cette caractérisation définit les types d'artificialités côtières, de même que l'état perceptible de celles-ci. Une catégorisation permet aussi de distinguer les ouvrages de protection des infrastructures côtières.

Pour chaque segment, plusieurs champs de la table attributaire sont remplis, manuellement ou automatiquement (par ex. les types d'artificialité, la catégorie, l'état de l'artificialité, etc.).

26,57 km
Longueur totale du linéaire côtier numérisé

1,33 km
Longueur de côte artificialisée

6
Nombre de types d'artificialité



Exemples de côtes artificialisées et des différentes limites tracées et caractérisées. Lorsque possible, le sommet et la base sont numérisés.

A) Ouvrage rigide : protection de blocs

B) Ouvrage rigide verticale : mur de protection

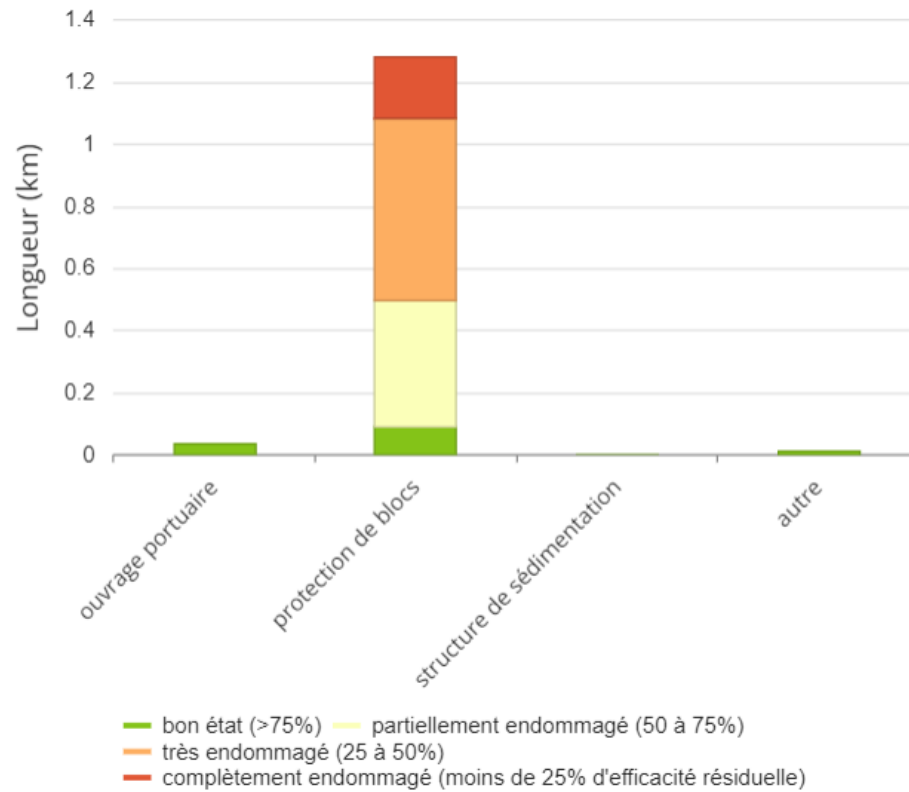
C) Ouvrage rigide : combinaison de plusieurs types d'ouvrages

D) Ouvrage rigide sur la moitié inférieure d'une falaise. Le sommet naturel est également numérisé

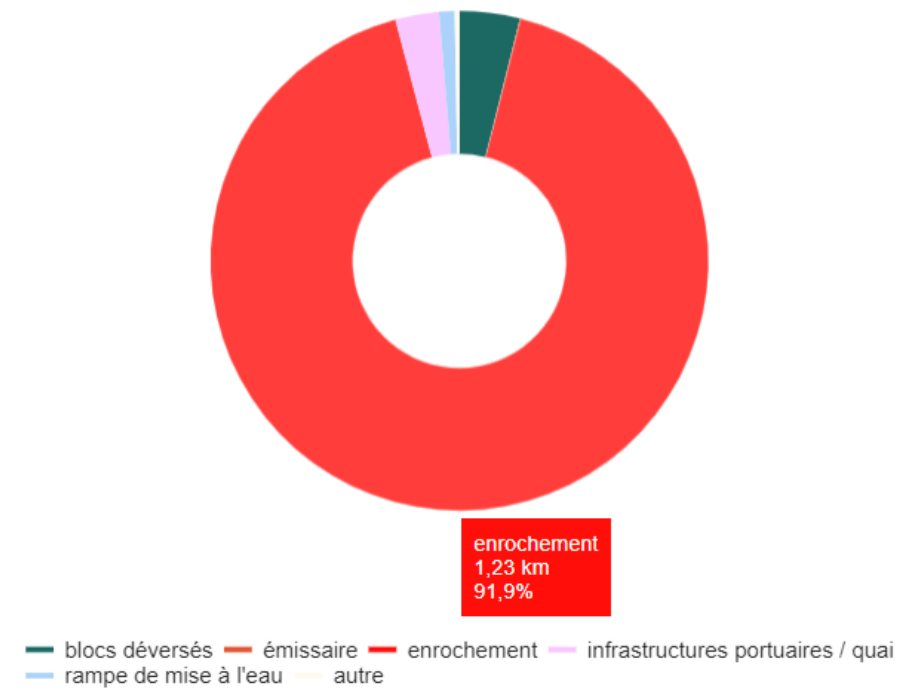
2) Mapping of coastal protection structures

- MRC du Golfe-du-Saint-Laurent (exemple Chevery)- Statistics - Graphs

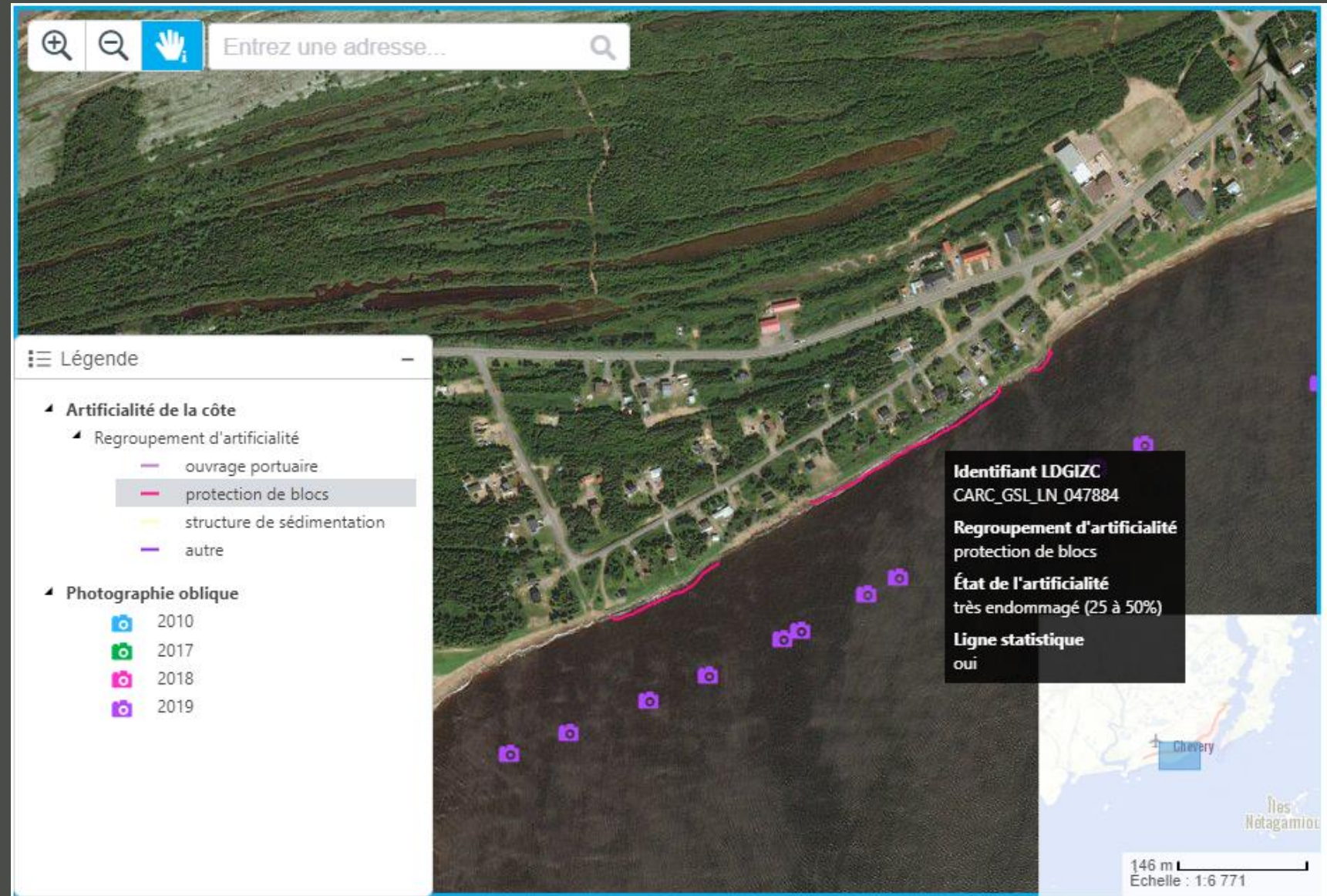
État des artificialités selon leur type



Type d'artificialité côtière



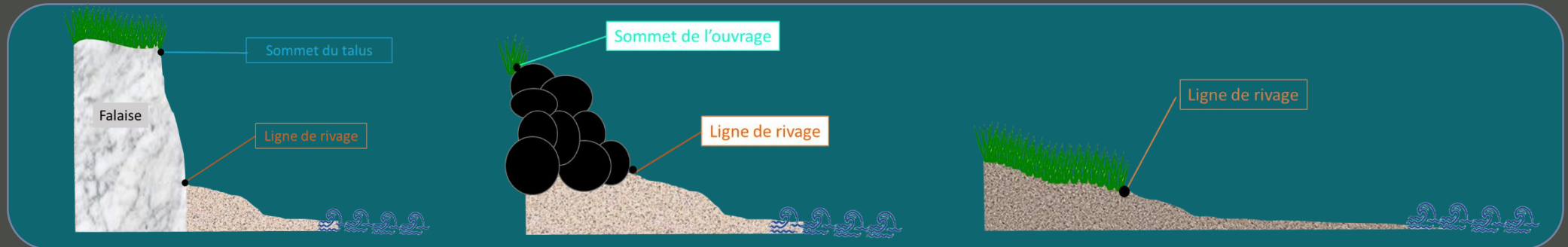
2) Mapping of coastal protection structures



2) Mapping of the types of coastline

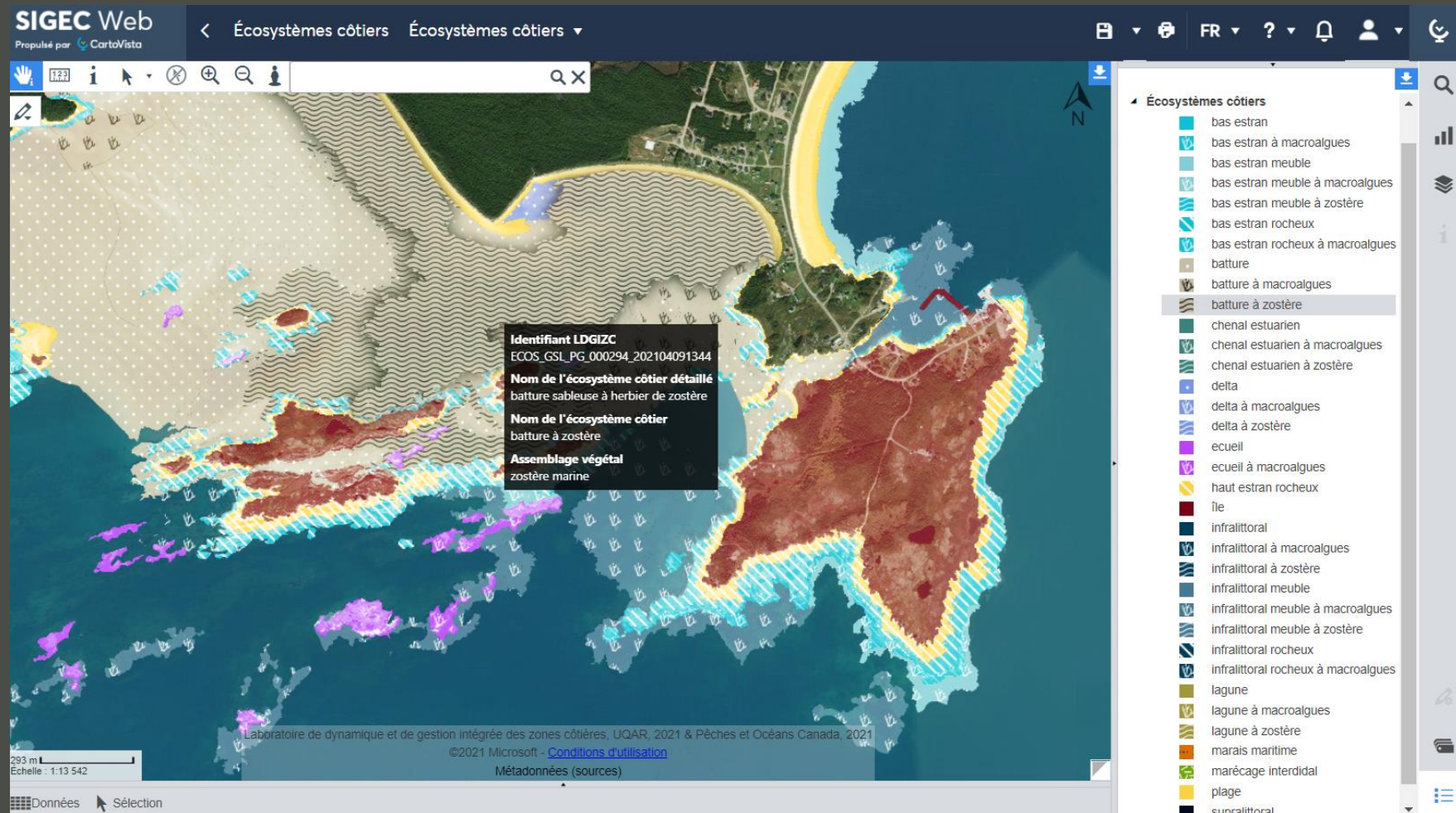
Useful for:

- Calculating coastal evolution
- Evaluating exposure to erosion
- Identifying areas sensitive to sea flooding
- Mapping coastal practices on the territory
- Monitoring coastal protection structures
- Calculating erosion margins
- Creating decision making and awareness raising tools



3) Mapping of coastal ecosystems

Ariane Jobin (coordination), Didier Eustache-Létourneau, Malika Jasmine Gabaj Castrillo, Laurence Provencher-Nolet, Corinne Trubiano, Gabrielle Marquis, Marcellin Chambu Wani, Louis-David Pitre, Marylène Ricard, Maryne Drouet, Mathilde Lapointe-Saint-Pierre, Sandrine Papageorges, Vincent Turpin, Mathieu Bélisle, Laurence Paquette, Jean Thibault, Pauline Chauvet, David Coulombe, Susan Drejza et Christian Fraser



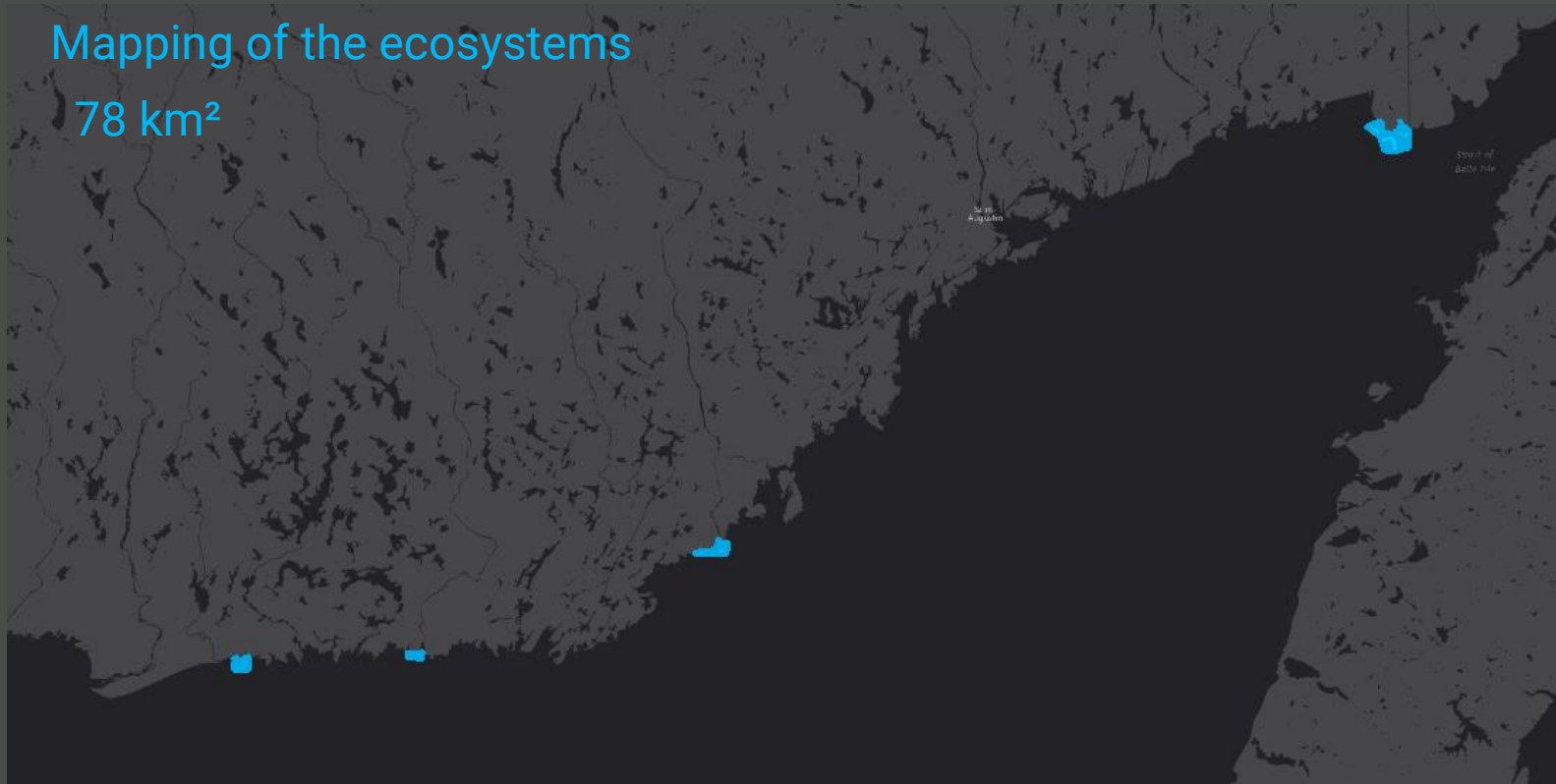
Mapping executed in collaboration with the Department of Fisheries and Oceans Canada

Territory covered on the Lower North Shore :

- Kegaska
- La Romaine & Unamen Shipu
- Chevery
- Lourdes de Blanc Sablon

Mapping of the ecosystems

78 km²



3) Mapping of coastal ecosystems

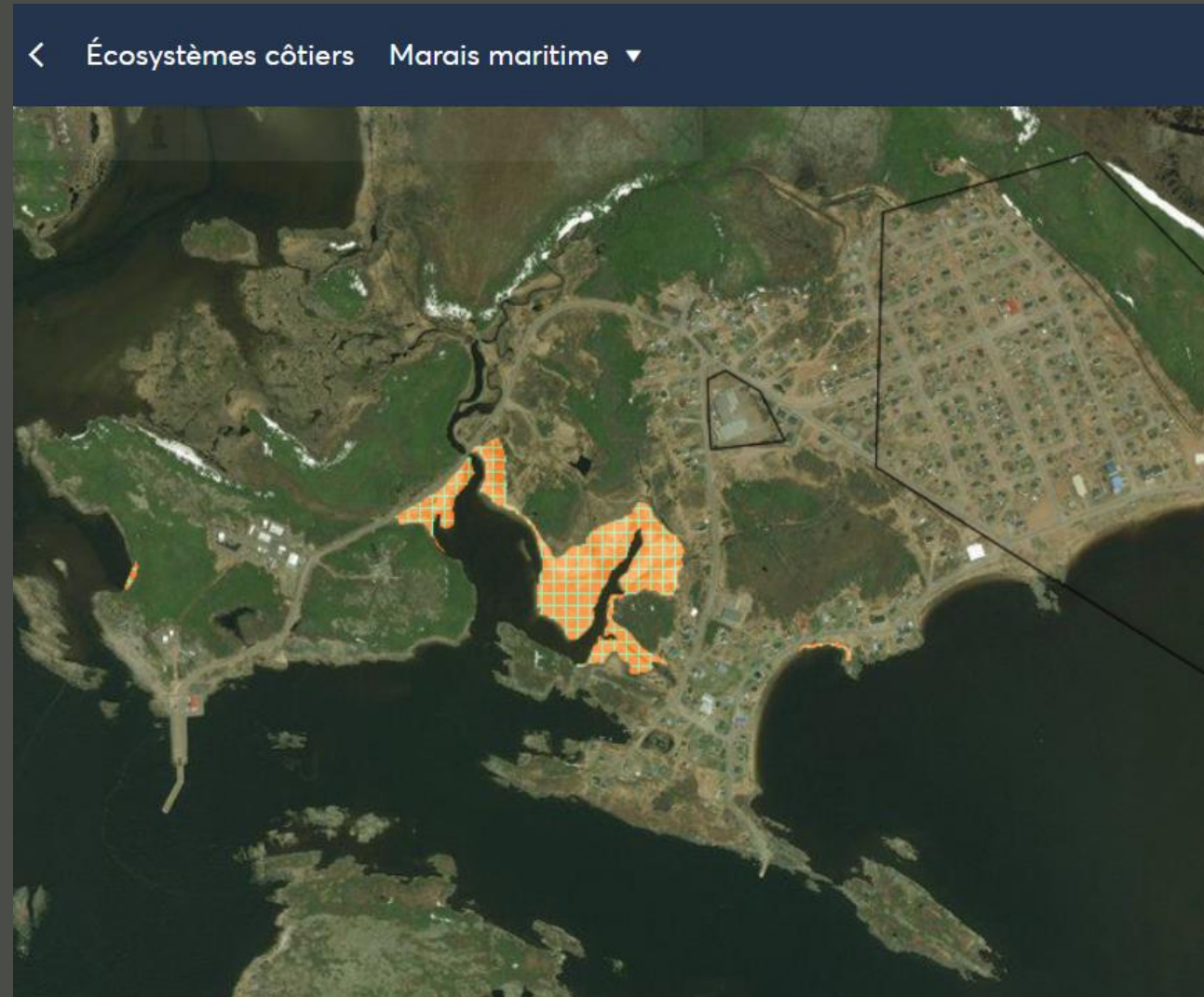
- Main fields of the data base:

- Succession of the coastal profile
- 3 levels of substrate
- Plant cover
- Plant dominance
- 4 level of type of plants
- Eelgrass presence
- Human presence
- Geomorphology system
- Geomorphology element
- Coastal ecosystem name
- Field validation
- ... 43 fields overall

- Detailed metadata

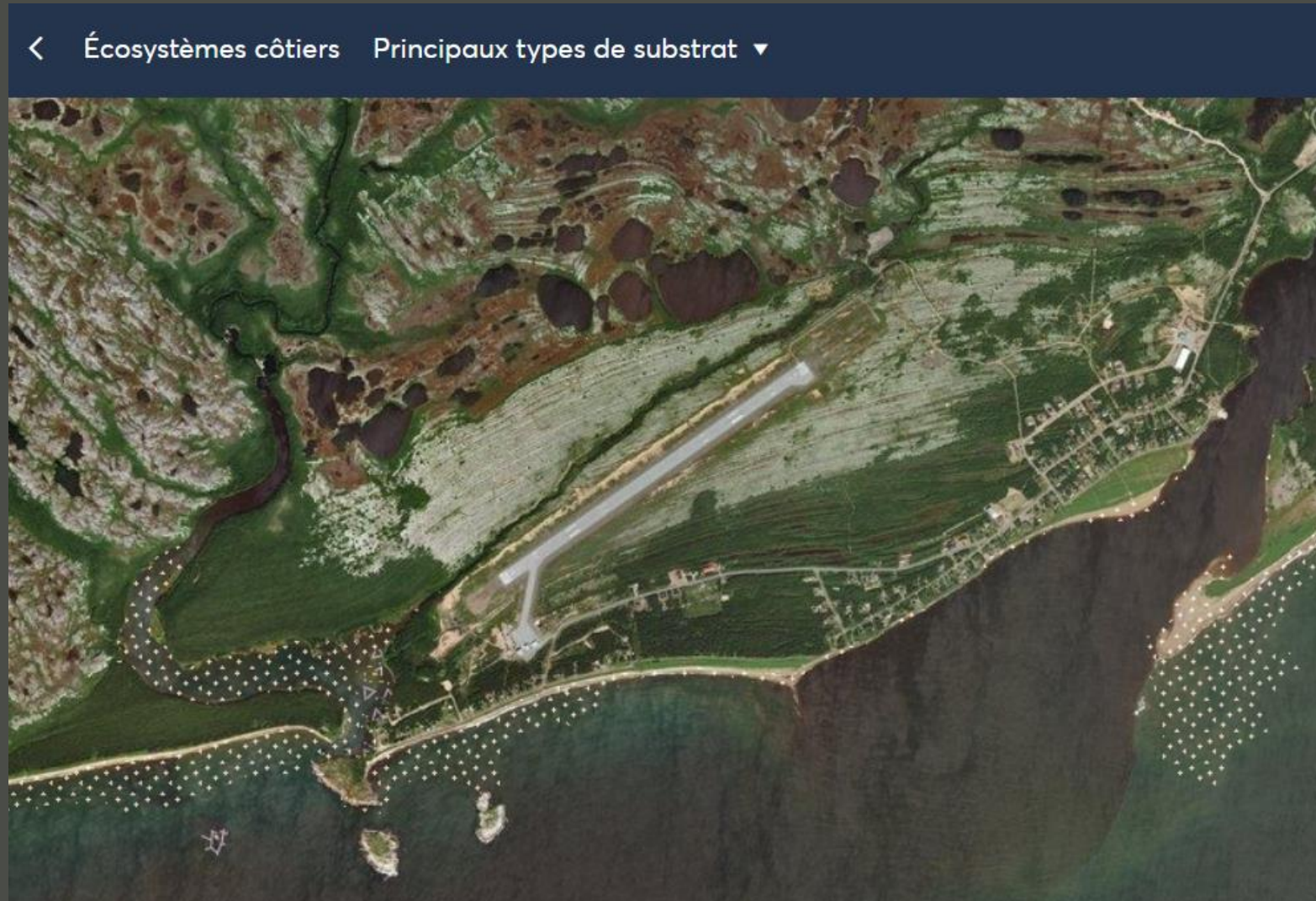


3) Mapping of coastal ecosystems



Mapping executed in collaboration with the Department of Fisheries and Oceans Canada

3) Mapping of coastal ecosystems



Mapping executed in collaboration with the Department of Fisheries and Oceans Canada

3) Mapping of coastal ecosystems

- MRC du Golfe-du-Saint-Laurent



78,04 km²

Superficie des écosystèmes côtiers dans la zone sélectionnée



23

Nombre d'écosystèmes côtiers



109 098,79 m²

Superficie des marais (schorre supérieur et inférieur)



920 421,82 m²

Superficie des herbiers de zostère marine (couverture végétale de plus de 25%)



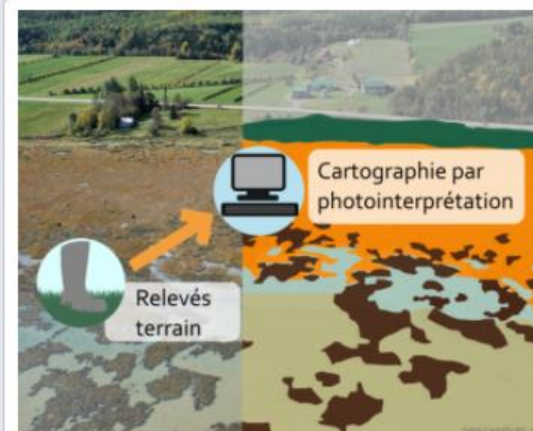
11,11 km²

Superficie des herbiers de macro-algues (couverture végétale de plus de 25%)



10

Nombre d'éléments anthropiques



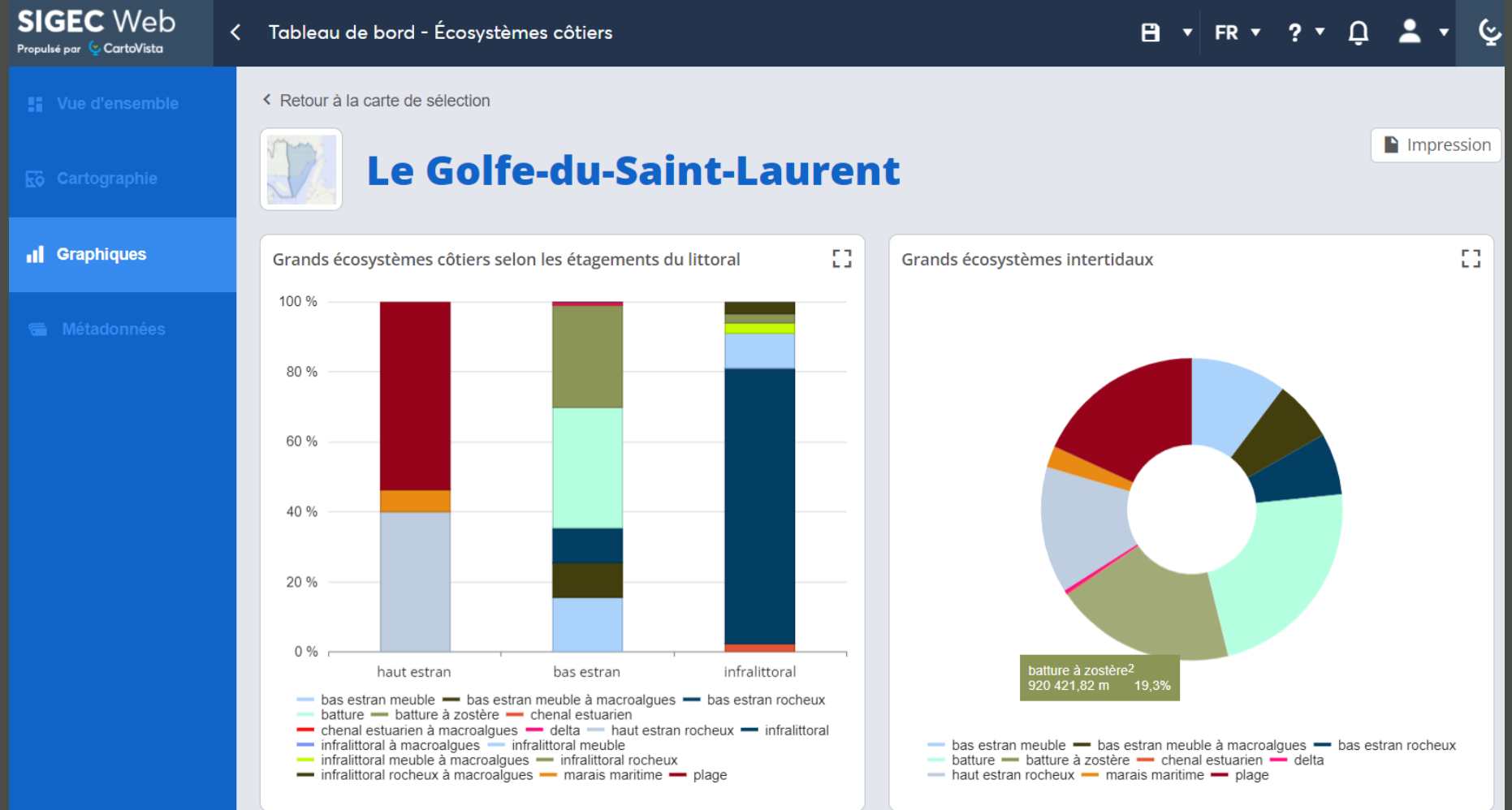
Schématisation de la cartographie des écosystèmes côtiers

La caractérisation est principalement effectuée par photo-interprétation et complétée par des relevés terrain. À gauche, on trouve une image oblique prise par hélicoptère. À droite, on voit une transposition de la cartographie sur cette même image.

Mapping executed in collaboration with the Department of Fisheries and Oceans Canada

3) Mapping of coastal ecosystems

- MRC du Golfe-du-Saint-Laurent - Statistics - Graphs



Mapping executed in collaboration with the Department of Fisheries and Oceans Canada

3) Mapping of coastal ecosystems

- Description sheets available for the main ecosystems (11 sheets)

Marais maritime

Fiches écosystèmes

Le marais maritimes sont des secteurs plats et couverts de végétation halophile, c'est-à-dire tolérante à l'eau salée. Ils se composent de zones d'accumulation de sédiments fins (silt, argiles et limons) et se divisent en 3 zones caractéristiques: le schorre supérieur, le schorre inférieur et la slikke. La partie supérieure du marais, le schorre supérieur, situé sur le haut estran, correspond à la zone qui n'est submergée que lors des plus hautes mers de grandes marées et lors des tempêtes. Cette submersion occasionnelle permet à diverses espèces végétales de s'y établir et de former un tapis végétal épais et continu. Une microfalaise délimite parfois le schorre inférieur du schorre supérieur. Le schorre inférieur est situé sur le bas estran, entre le niveau moyen des hautes mers et le niveau moyen des mers. Il est également constitué d'un tapis végétal continu dont sa composition varie selon le gradient de salinité de l'estuaire. Les schorres supérieurs et inférieurs sont souvent parsemés de marelles formées par l'arrachement du couvert végétal et des sédiments par les glaces saisonnières. La dernière zone, toujours située sur le bas estran et qui jouxte la zone intertidale est la slikke. Il s'agit d'une zone vaseuse dénudée de végétation ou encore très faiblement parsemée d'îlots de végétation éparse. Elle s'étend du niveau moyen de la mer aux plus basses mers (1).

Le substrat prédominant est la matière organique et la vase.

Pour les secteurs du Golfe, de l'estuaire maritime et de la portion aval de l'estuaire moyen, à l'est de St-Roch-des-Aulnaies sur la rive sud et de Cap-Tourmente sur la rive nord, les schorres inférieurs sont monospécifiques, c'est-à-dire qu'ils sont entièrement colonisés par la spartine alterniflora (5). Les schorres supérieurs, colonisés par des plantes vasculaires mixtes se composent fréquemment des espèces suivantes : spartine étalée, spartine pectinée, carex paléacé, salicornie, scirpe maritime, plantain maritime, troscart maritime et glaux maritime (5,6,7,8,9,10). Dans le secteur amont de l'estuaire moyen où l'eau est généralement saumâtre, pour les MRC de l'Islet, de Bellechasse, de la Côte-de-Beaupré et de l'Île d'Orléans, les schorres inférieurs sont fréquemment dominés par le scirpe piquant et la zizanie aquatique naine et souvent accompagnées par des îlots de scirpes des étangs (1,9,10). La composition végétale du schorre supérieur des marais maritimes en secteur saumâtre est très diversifiée.

Adapté de Dionne, 2004

Fiche 1/12 - Projet résilience côtière
Lien SIGEC

Marais maritime

Fiches écosystèmes

Laboratoire de dynamique et de gestion intégrée des zones côtières | UQAR

Rôles écologiques

Les marais maritimes se classent parmi les écosystèmes les plus productifs de la planète (11). Leur grande étendue végétale favorise la fixation des sédiments (12) et atténue l'énergie des vagues, ce qui contribue à stabiliser la côte en réduisant l'érosion (16,17). Certaines espèces végétales emblématiques telles que le scirpe piquant contribuent au recyclage des nutriments (13) et des métaux lourds du fleuve (14,15,16), tout en purifiant l'eau et en séquestrant le carbone. Les marais maritimes constituent des habitats privilégiés pour diverses espèces animales autant pour la macrofaune et la microfaune benthique, que pour les mammifères terrestres et la faune aviaire (13).

Faune aviaire

Les oiseaux dépendent grandement des marais maritimes pour leur alimentation et le repos (13,18). Les marais maritimes constituent des zones de concentrations élevées de sauvagine, passereaux migrateurs et de limicoles (19) dont certaines espèces d'oiseaux en péril et à statut particulier, tels que le bécasseau maubèche et le goglu des prés (19).

Faune aquatique

Pour de nombreuses espèces de poissons les marais maritimes constituent des aires d'alevinages et d'alimentation cruciales (20).

Zone de transition

Dans certains marais, une zone intermédiaire se présente entre le schorre inférieur et supérieur. Cette zone correspond à une zone de transition caractérisée par une végétation hybride formée d'un assemblage d'espèces caractéristiques du schorre inférieur et du schorre supérieur (2,3,4).

Schorre supérieur
Zone en transition
Schorre inférieur
Marelles

Fiche 1/12 - Projet résilience côtière
Lien SIGEC

3) Mapping of coastal ecosystems

Useful for:

- Calculating surfaces of coastal ecosystems
- Evaluating ecosystem services
- Evaluating the sensitivity and vulnerability of ecosystems to climate change
- Mapping the potential migration distance of ecosystems
- Identifying priority habitats for conservation
- Achieving conservation plans
- Achieving regional plans on wetlands and water (plans régionaux des milieux humides et hydriques (PRMHH))
- Creating different types of awareness raising tools



Postdoctoral internship of Ludovic Pascal

Published article :

Pascal, L., Bernatchez, P., Chaillou, G., Nozais, C., Lapointe Saint-Pierre, M., Archambault, P., *Sea ice increases benthic community heterogeneity in a seagrass landscape, Estuarine, Coastal and Shelf Science* (2020) [doi: 10.1016/j.ecss.2020.106898](https://doi.org/10.1016/j.ecss.2020.106898)

Article submitted:

Pascal, L., Chaillou, G., Bernatchez, P., Nozais, C., Letourneux, K., Cool, J., Archambault, P., *Benthos response to nutrient enrichment in a subpolar seagrass ecosystem: Insight from an ex-situ experiment, Marine Environmental Research* (2021)

4) Mapping of coastal practices and of high interest coastal sites

Catherine Paul-Hus (coordination), Maryne Drouet, Alexia Desormeaux, Zoé Martineau, Patrice Lapointe, Mathieu Bélisle et Valérie Hallé

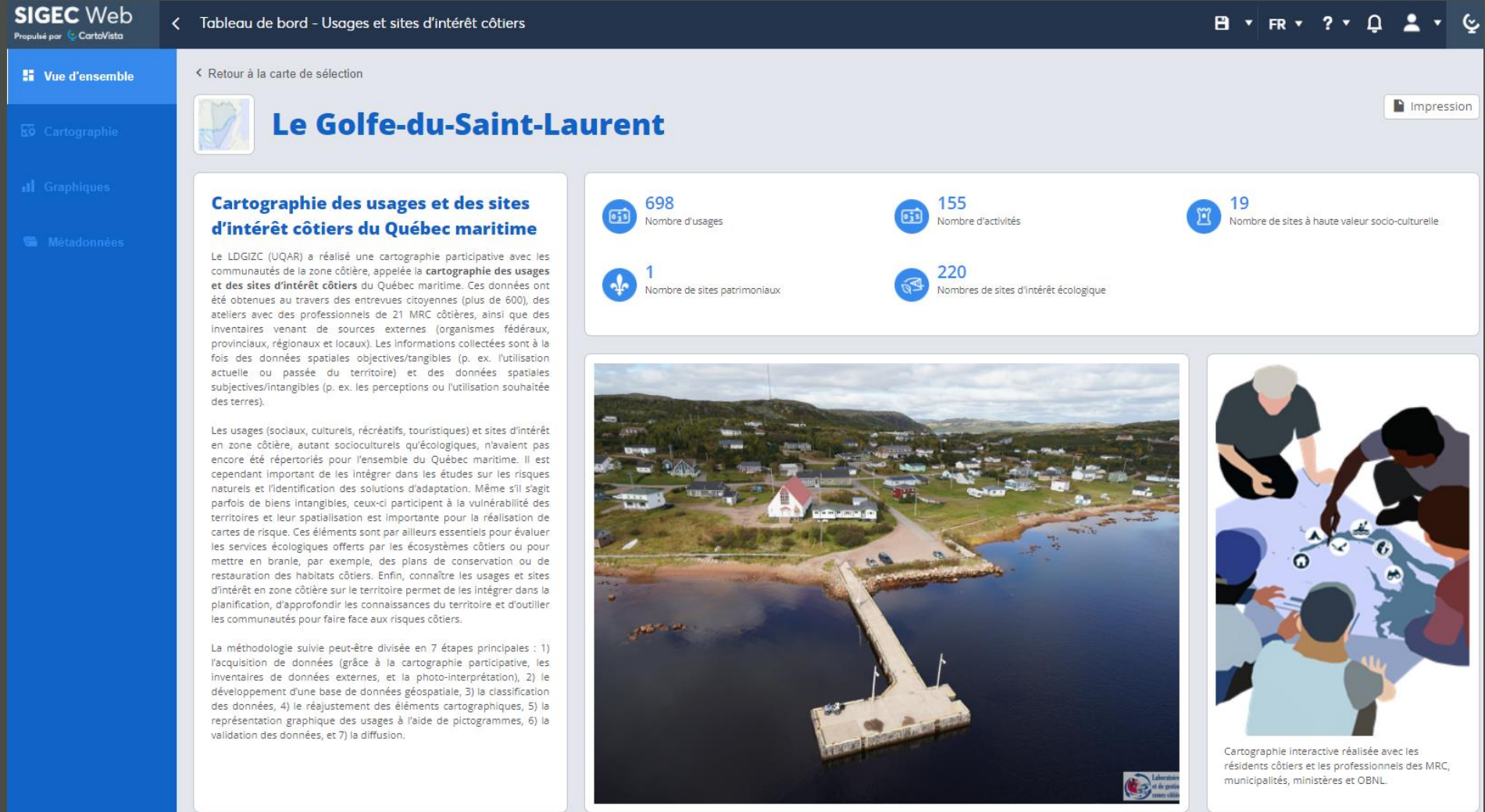
- Classification of uses, activities and high interest coastal sites for all Eastern Quebec
- More than 1000 pictograms have been created (including activities, infrastructures and sites)

Groupes d'activités	Catégories d'activités
Activité socioculturelle	Création artistique
	Rassemblement
Activité scientifique et/ou éducative	Éducation
	Recherche
Activité récréative	Agriculture domestique
	Chasse et piégeage d'animaux
	Collecte récréative de ressources non vivantes
	Cueillette récréative de ressources végétales
	Loisirs
	Observation de la faune et de la flore
	Observation du paysage
	Pêche récréative
	Sportive
Activité d'exploitation commerciale de la ressource	Agriculture commerciale
	Aquaculture commerciale
	Chasse et piégeage commerciaux
	Cueillette commerciale de ressources végétales
	Pêche commerciale
	Récolte commerciale de ressources non vivantes

Type d'usage	Groupe	Exemple de catégorie	Exemple de pictogramme
Site d'intérêt	 Site d'intérêt écologique	Milieu humide	
	 Lieu de loisir	Plage	
	 Site patrimonial	Épave	
	 Utilisation du territoire	Accès à l'eau	
Infrastructure	 Infrastructure maritime	Quai	
	 Infrastructure de distribution d'énergie	Pylône électrique	
	 Infrastructure récréotouristique	Centre récréatif	
	 Autre infrastructure ou influence anthropique	Aqueduc	

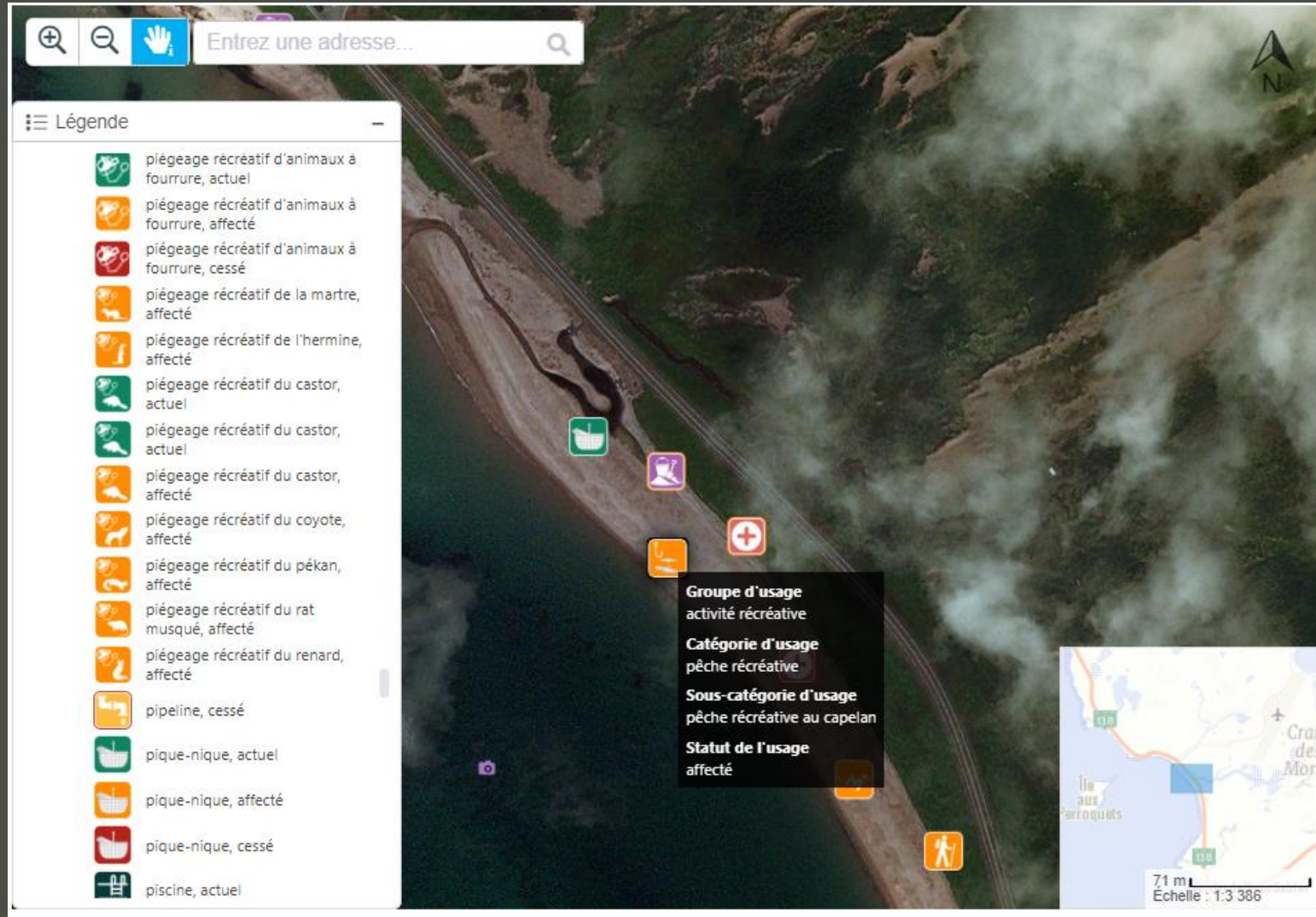
4) Mapping of coastal practices and of high interest coastal sites

MRC du Golfe-du-Saint-Laurent

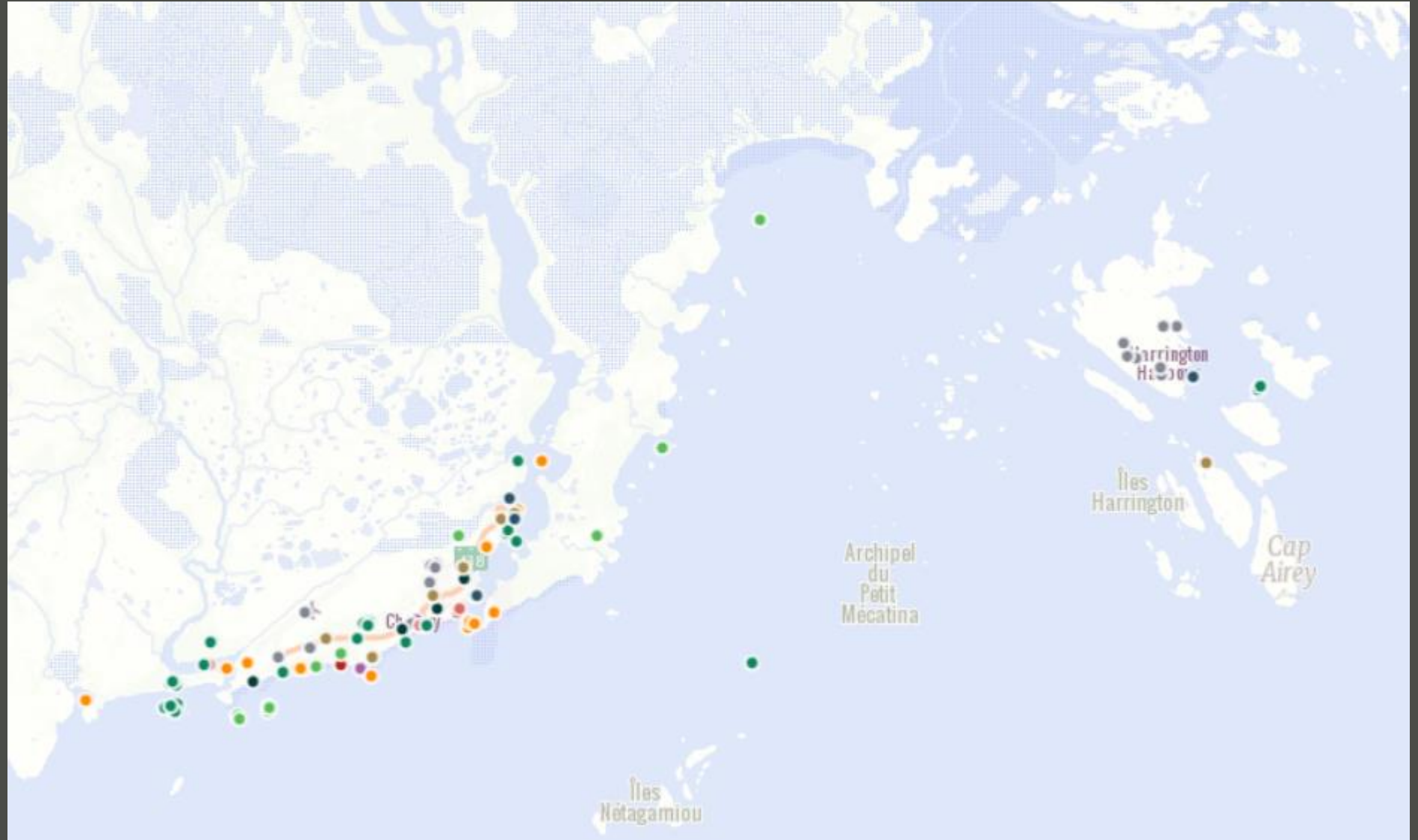


4) Mapping of coastal practices and of high interest coastal sites

MRC du Golfe-du-Saint-Laurent – example of Blanc-Sablon (beach between Brador and the village)

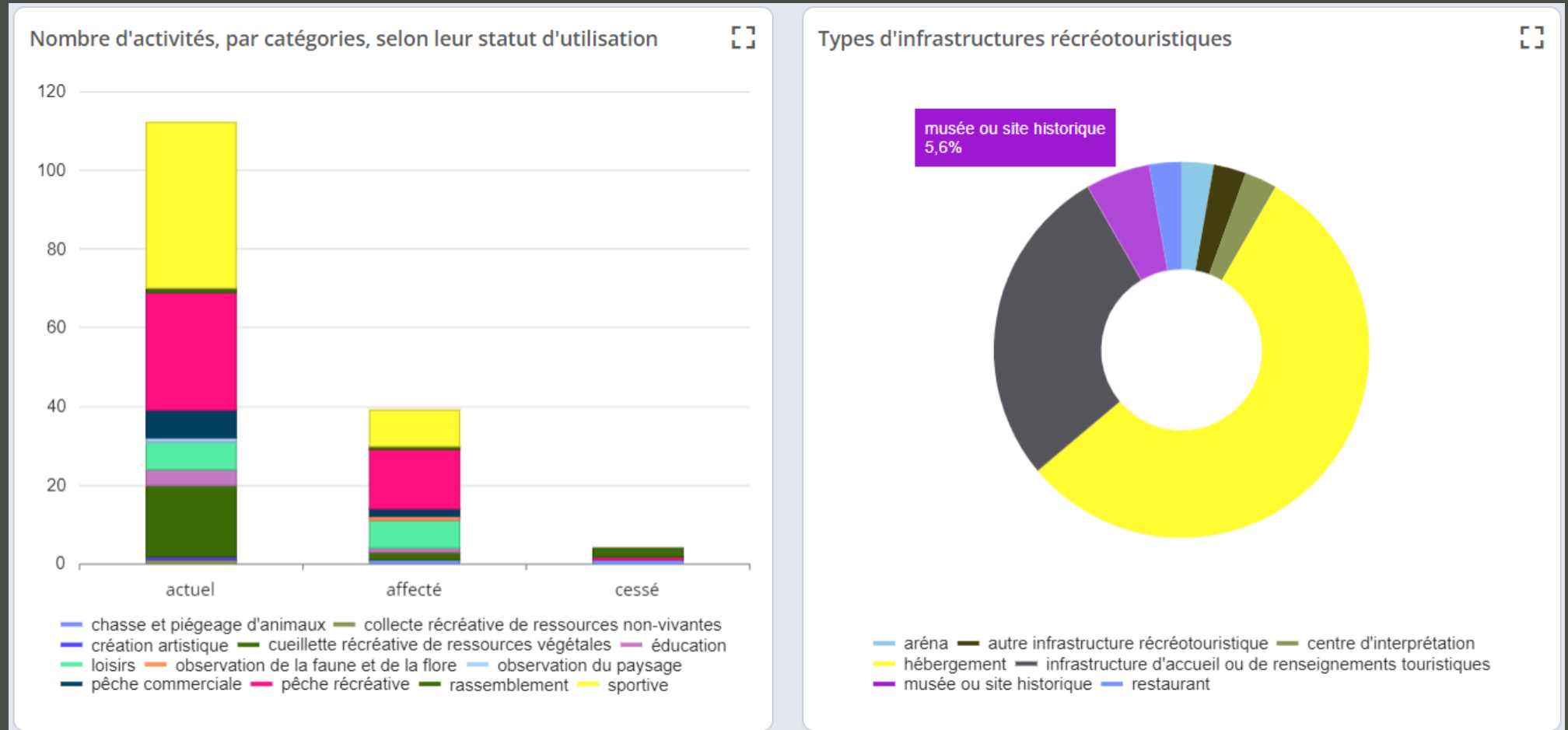


4) Mapping of coastal practices and of high interest coastal sites



4) Mapping of coastal practices and of high interest coastal sites

Example of a dashboard on the SIGEC Web, statistics and graphs



4) Mapping of coastal practices and sites of high interest

Useful for:

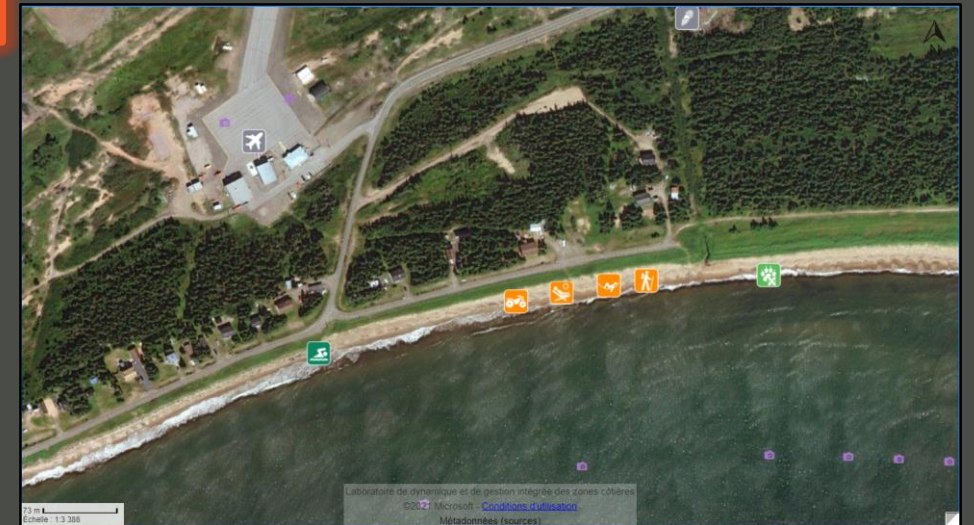
- Knowing actual and past practices on the coastal territory
- Considering the practices when having to choose the type of protection measure and interventions
- Taking into account the tangible and intangible value in cost benefit analysis
- Evaluate ecosystem services



Postdoctoral internship of Céline Jacob

Article in the journal Ecosystem Services :
« Not just an engineering problem: the role of knowledge and understanding of ecosystem services for adaptive management of coastal erosion »

Another article in progress

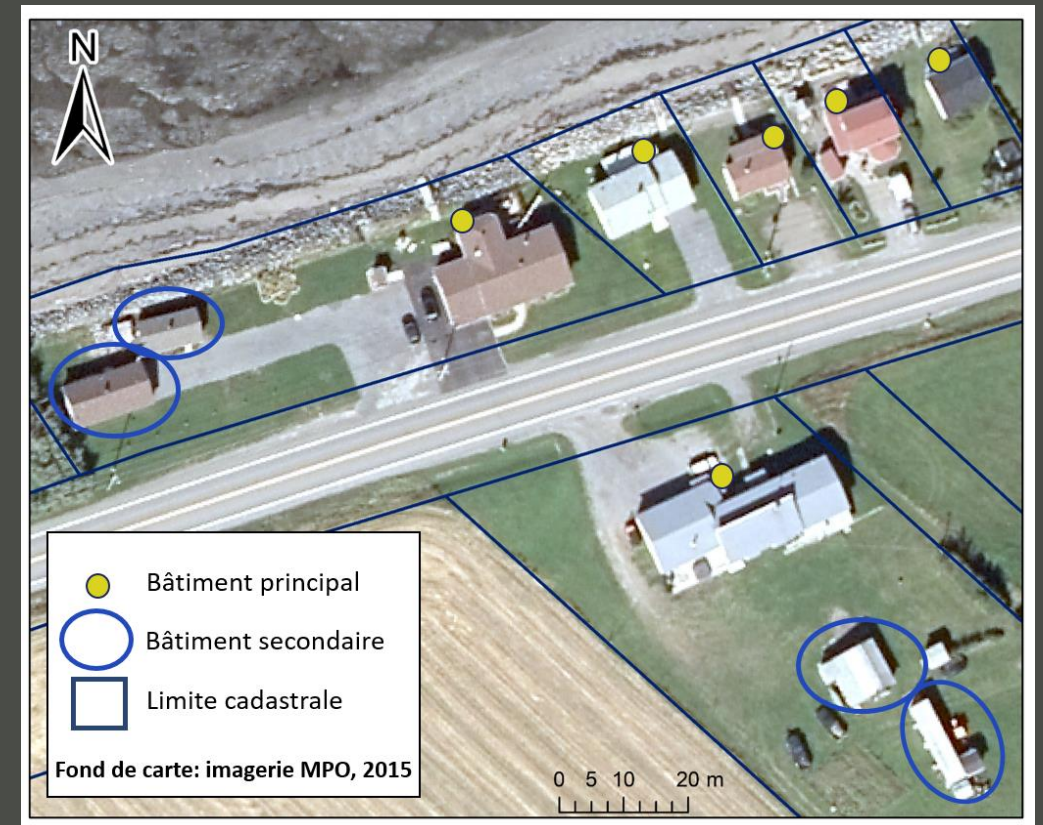


5) Potential exposure to coastal erosion of buildings, roads and railway in Québec maritime (except the Lower North Shore)

Maud Touchette (coordination), Maude Corriveau, Myriane Houde-Poirier, Alexia Desormeaux, Steeve Dugas, Charles Béland, Susan Drejza et Christian Fraser

Processing of the data:

- Move all roads on the white line the closest to the coast
- Move the railway on the rail the closest to the coast
- Segmentation of roads and railway in 10 m length
- Move all dots of the evaluation role on each building (aerial photo of 2016)



5) Potential exposure to coastal erosion of buildings, roads and railway in Québec maritime (except the Lower North Shore)

Steps:

- Calculate the distance between infrastructures and the coastline
- Calculate the maximum retreat in one event (source: annual erosion data, storm erosion data)
- Calculate the likely annual migration rate

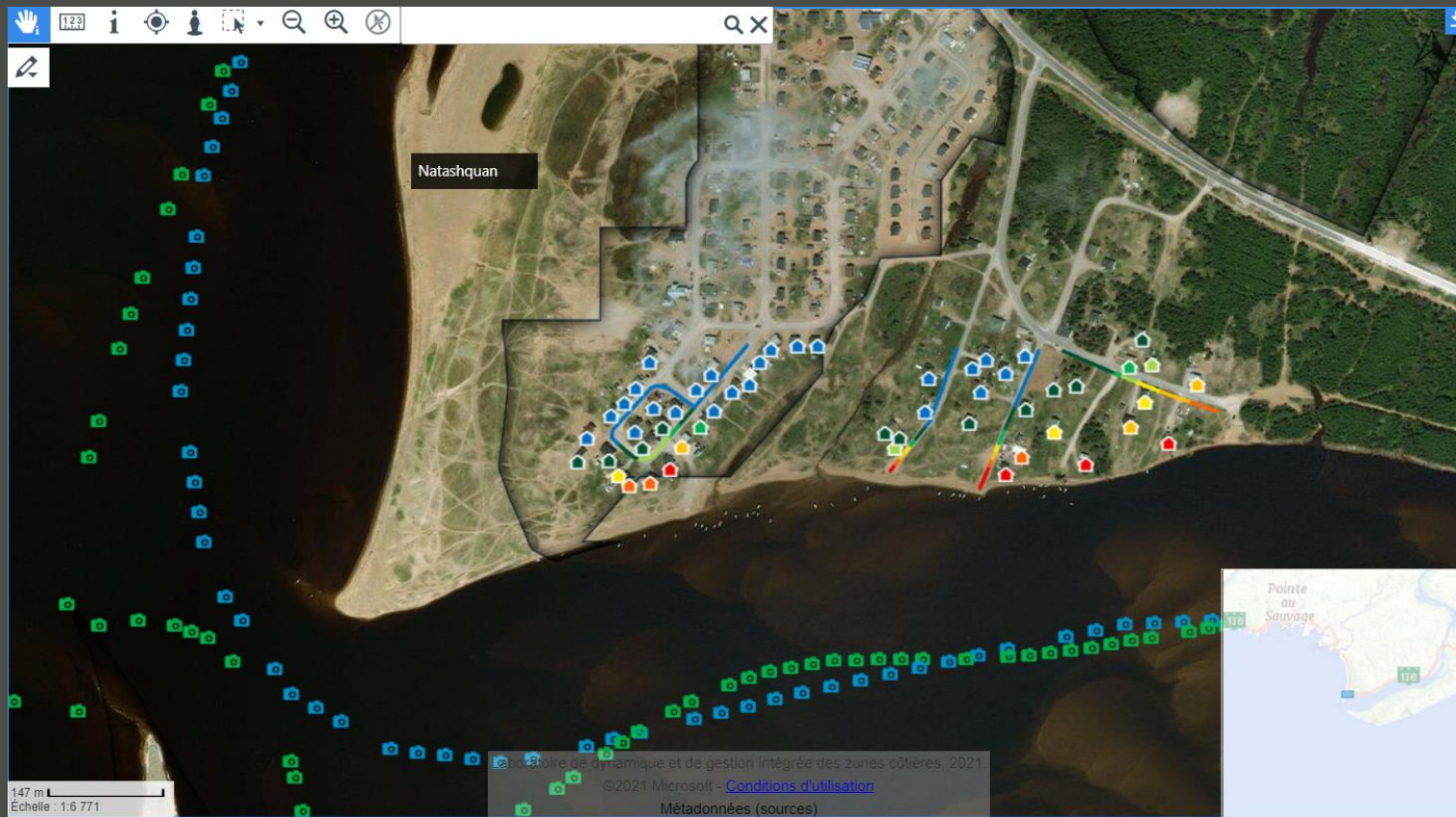
Implementing the following equation :

The diagram illustrates the equation for potential exposure to coastal erosion. On the left, a box labeled "EXPOSITION POTENTIELLE" (potential exposure) contains three house icons and a coastline profile, with the text "nombre d'années avant que l'infrastructure soit potentiellement exposée" (number of years before the infrastructure is potentially exposed). This is equal to the difference between two boxes on the right: "DISTANCE À LA CÔTE (m)" (distance to the coast in meters) and "RECU ÉVÉNEMENTIEL (m)" (eventual retreat in meters). The result is then divided by a box labeled "VITESSE DE RECU (m/an)" (retreat rate in m/year).

$$\text{EXPOSITION POTENTIELLE} = \frac{\text{DISTANCE À LA CÔTE (m)} - \text{RECU ÉVÉNEMENTIEL (m)}}{\text{VITESSE DE RECU (m/an)}}$$

5) Potential exposure to coastal erosion of buildings, roads and railway in Québec maritime (except the Lower North Shore)

Example of Natashquan



Bâtiments

- Bâtiments - classe d'exposition
 - actuellement exposé
 - 2020-2029
 - 2030-2039
 - 2040-2049
 - 2050-2059
 - 2060-2069
 - 2070-2099
 - non exposé d'ici 2099
 - exposition indéfinie
 - non exposé au recul événementiel

Routes

- Routes - classe d'exposition
 - actuellement exposé
 - 2020-2029
 - 2030-2039
 - 2040-2049
 - 2050-2059
 - 2060-2069
 - 2070-2099
 - non exposé d'ici 2099
 - exposition indéfinie
 - non exposé au recul événementiel
 - route de la plage démantelée
 - route détruite

5) Potential exposure to coastal erosion of buildings, roads and railway in Québec maritime (except the Lower North Shore)

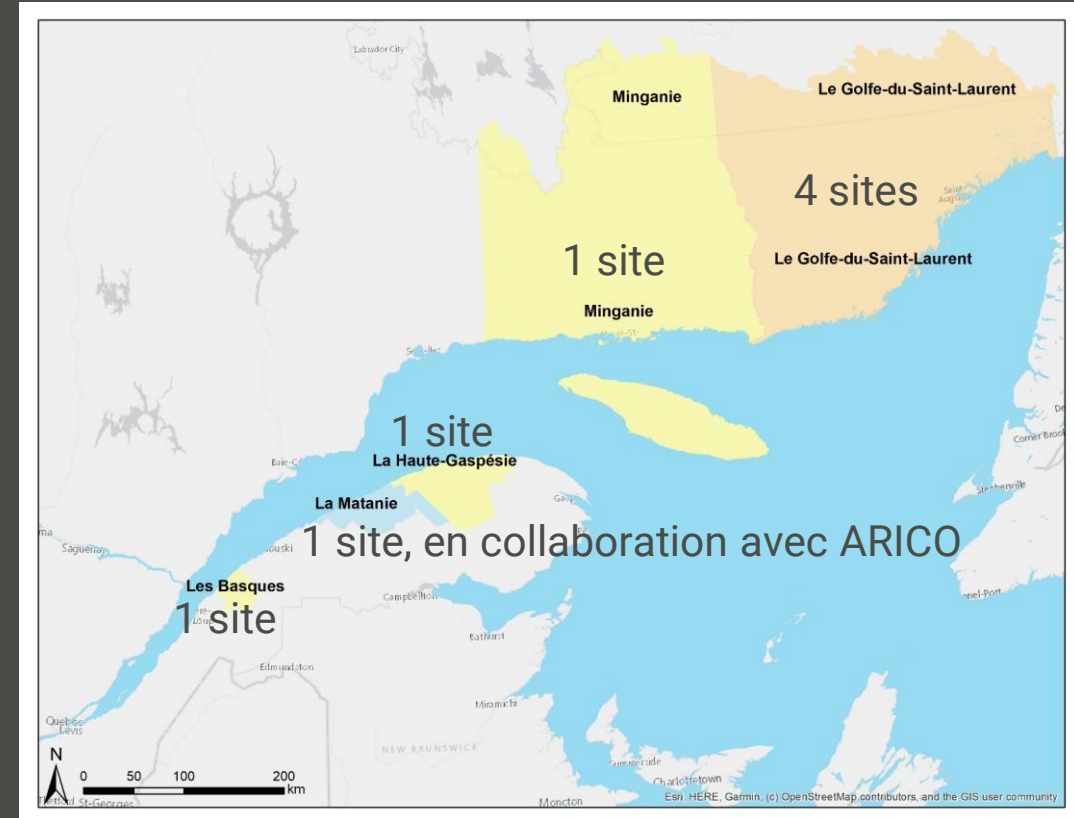
Useful for:

- Having an idea of all stakes on the territory
- Evaluate the built framework vulnerability
- Prioritize interventions on short, medium and long term
- Plan territory development by considering coastal evolution
- Identify solutions to adapt to coastal erosion out of prevention methods

6) Vulnerability index to coastal zone to erosion

Susan Drejza, Guillaume Marie et Clara Pelletier-Boily

- 8 control sites
- 171 km coast (5 to 43 km depending on the sites)

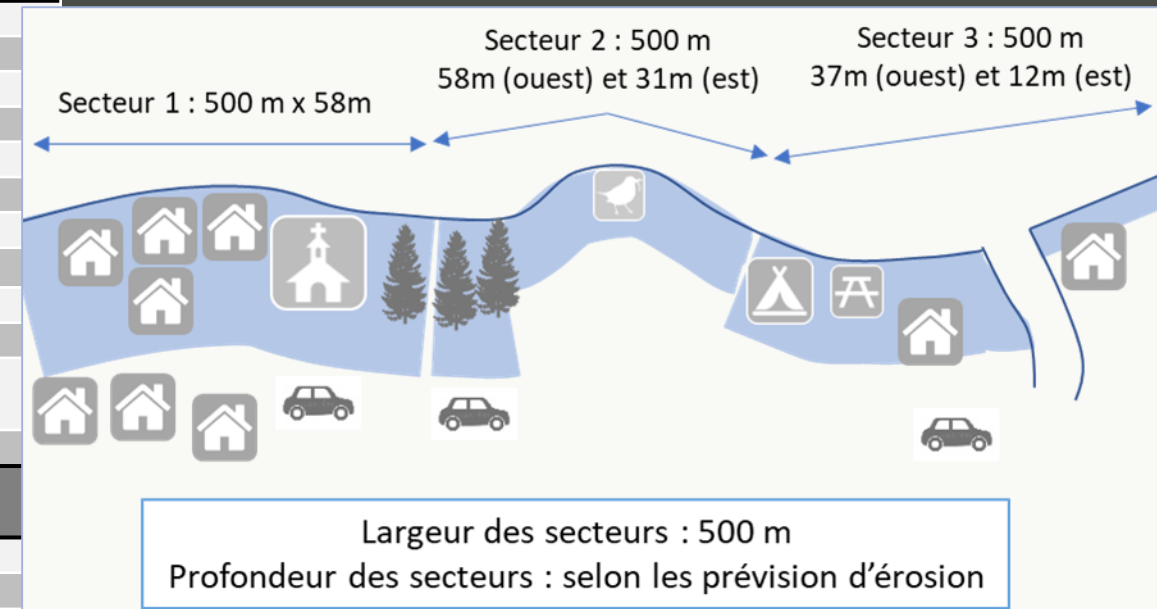


Masters of Clara Pelletier-Boily
Résilience et vulnérabilité aux aléas
côtiers des communautés isolées de la
Basse-Côte-Nord

6) Vulnerability index of the coastal zone to erosion

1 Work by exposed sectors

N° du paramètre	Catégorie	Nom du paramètre
E1	Enjeux humains	Nombre d'habitants exposés
E2		Proportion de la population vulnérable
E3		Niveau d'instruction de la population
E4	Enjeux socio-économiques	Bâtiments abritant des personnes sensibles
E5		Usages sociaux et récréotouristiques
E6		Enjeux patrimoniaux
E7		Enjeux économiques
E8		Réseaux d'infrastructures
E9		Niveau d'impact de la rupture du service routier
E10		Enjeux stratégiques
E11	Enjeux environnementaux	Risques pour l'environnement causés par les activités humaines
E12		Enjeux écosystémiques menacés par l'érosion côtière
N° du paramètre	Catégorie	Nom du paramètre
A1	Aménagement du territoire	Niveau de zonage des risques d'érosion côtière
A2		Niveau de réglementation liée aux risques naturels
A3	Solutions d'adaptation	Mesures de protection structurales
A4		Mesures de protection alternatives
A5		Existence de relocalisations
A6	Communication	Sensibilisation
A7	Gestion de crise	
A8	Gouvernance	Démarche locale de gestion des risques ou de la zone côtière
A9	Capacité à faire face de la société	Importance accordée aux mesures d'adaptation les plus durables
		(Connaissances des mesures d'adaptation les plus durables pour la MRC GSL*)
A10		Connaissances de l'érosion côtière (non disponible pour la MRC GSL*)



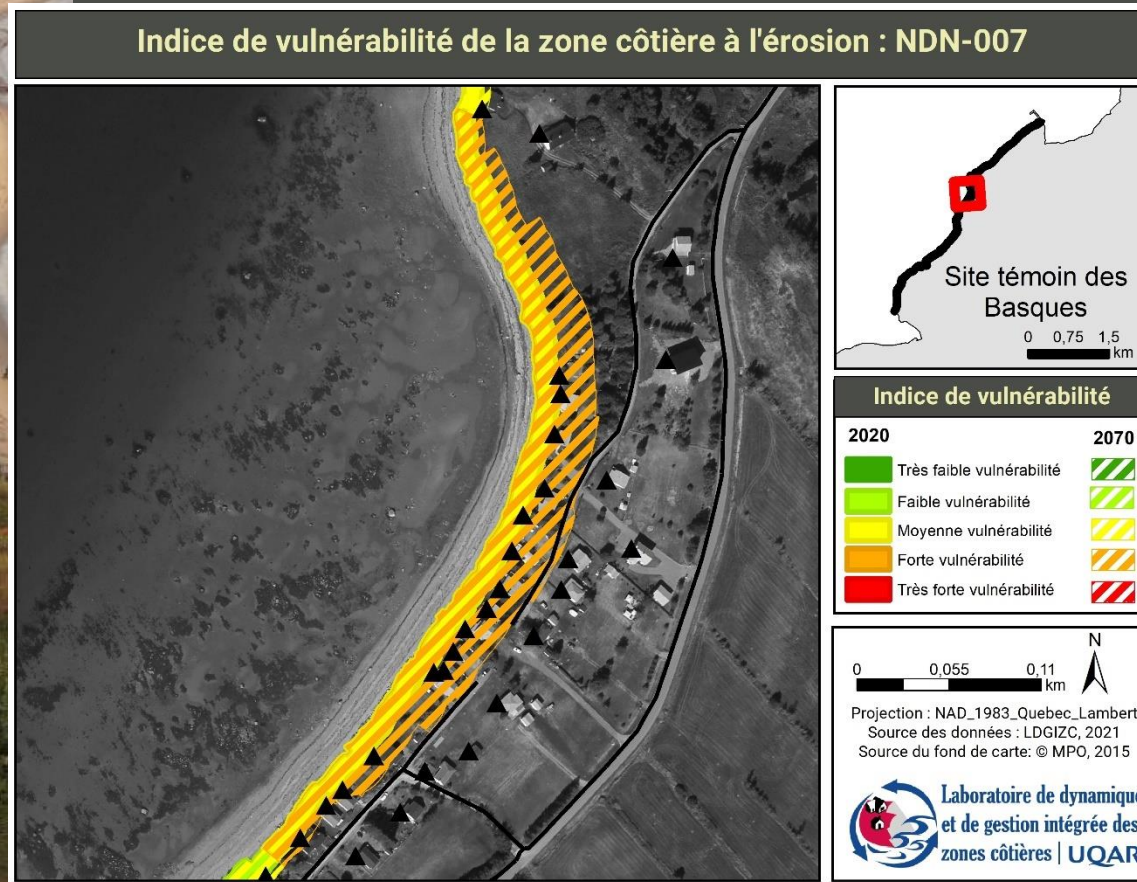
2 Classes from 1 to 5 (from low to high):

- Sub-index « Exposed issues »
- Sub-index « Adaptation »

Peculiarities: Weighting of 22 parameters by municipalities, MRC and ministries (N=40) in February 2021

6) Vulnerability index of the coastal zone to erosion

3 Matrix of vulnerability score



Notre-Dame-des-Neiges (Les Basques)

A D A P T A T I O N	5	1	2	3	3	4
	4	1	2	3	4	5
	3	1	3	3	4	5
	2	2	3	4	4	5
	1	2	3	4	5	5
		1	2	3	4	5
		ENJEUX				



6) Vulnerability index of the coastal zone to erosion

Useful for:

- Understanding deeply the territory
- Compare sites with multiple parameters
- Prioritize interventions

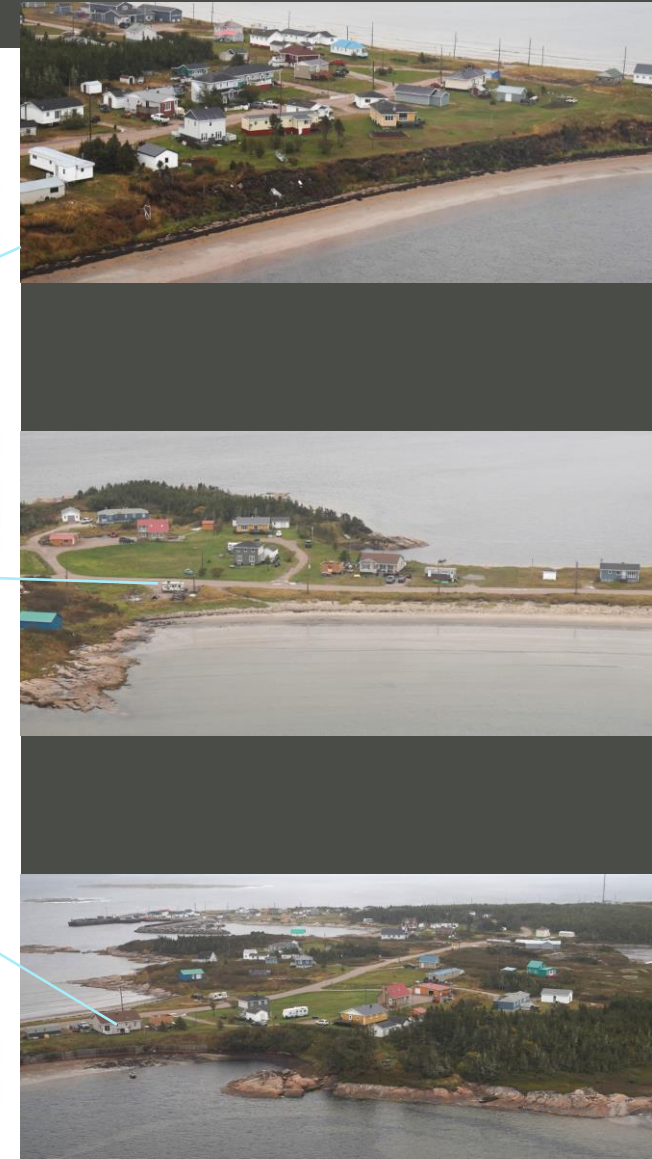
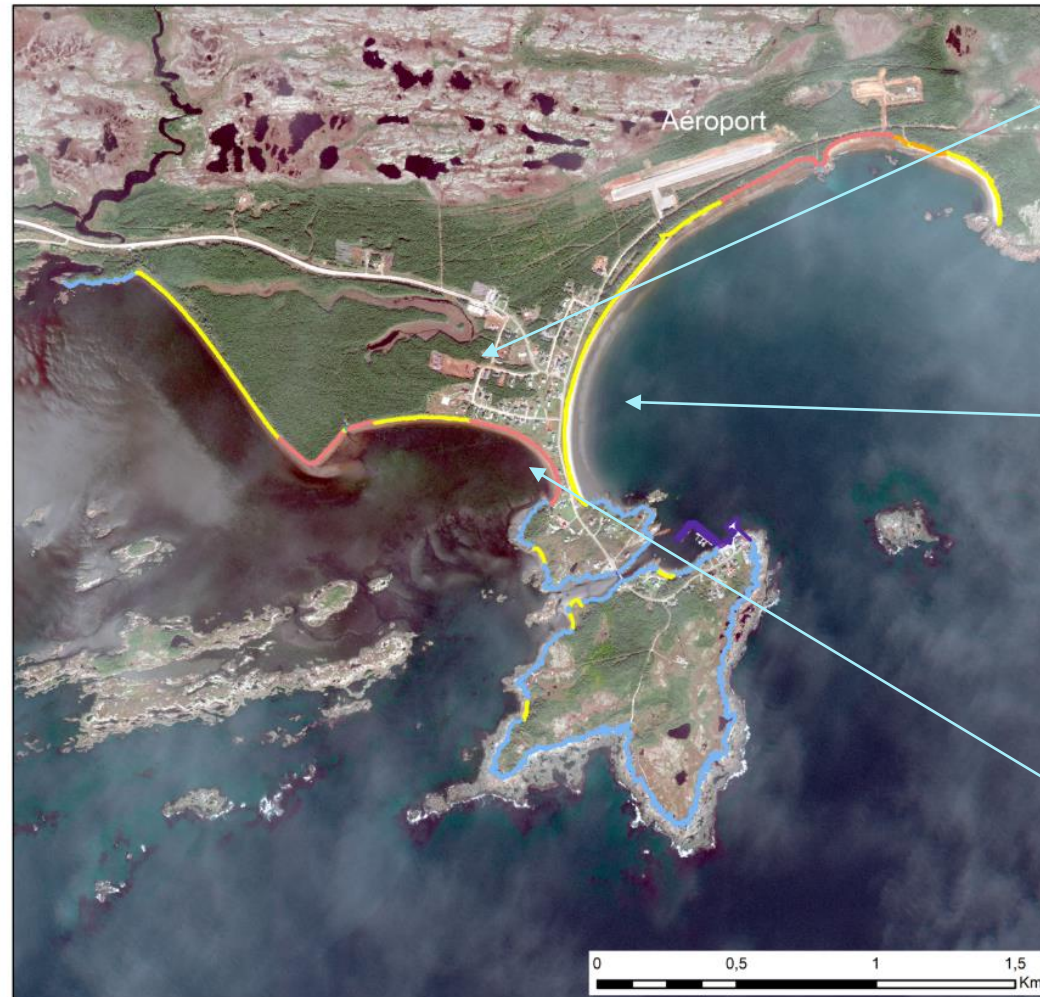
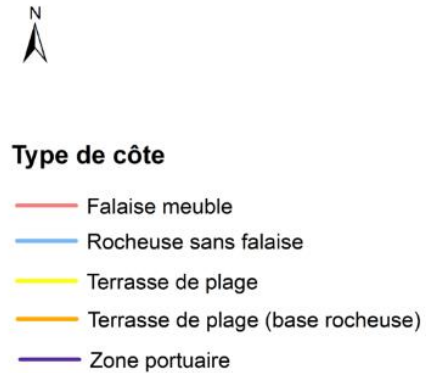
NOTE: The vulnerability analysis is more complete than the exposure.



6) Vulnerability index of the coastal zone to erosion

Index results - Kegaska

Localisation et type de côte, Kegaska



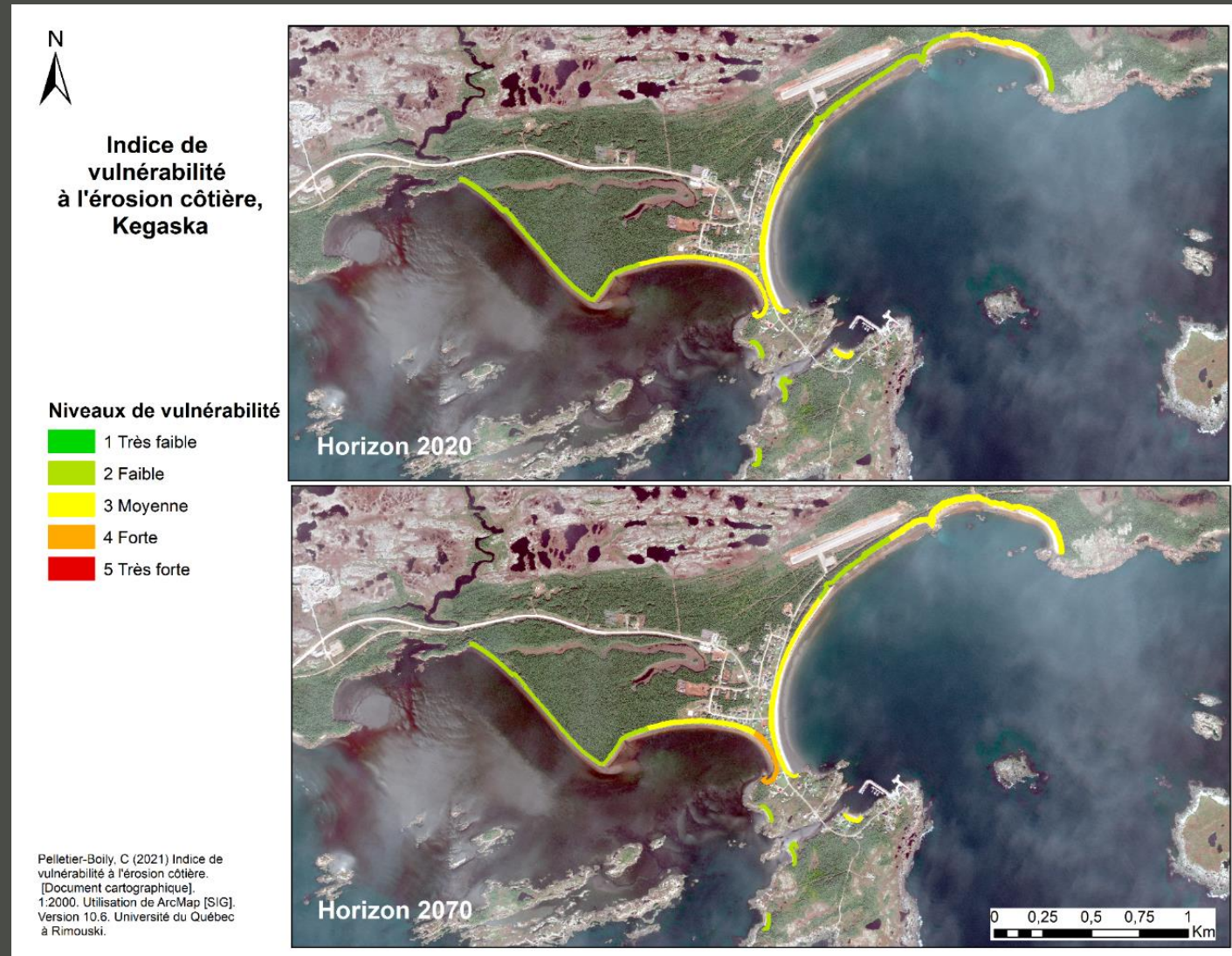
Pelletier-Boily, C (2021) Type de côte [Document cartographique]. 1:20 000 Utilisation de ArcMap [SIG]. Version 10.6. Université du Québec à Rimouski.

6) Vulnerability index of the coastal zone to erosion

Index results - Kegaska

Niveaux de vulnérabilité	Horizon 2020	Horizon 2070
Très peu vulnérable (1)	0	0
Faible vulnérabilité (2)	9	7
Moyenne vulnérabilité (3)	6	7
Forte vulnérabilité (4)	0	1
Très forte vulnérabilité (5)	0	0

- Stakes: several residences and sections of the road
- Critical access to the port
- Consideration of medium vulnerability



6) Vulnerability index of the coastal zone to erosion

Index results - Kegaska



Highly vulnerable sector

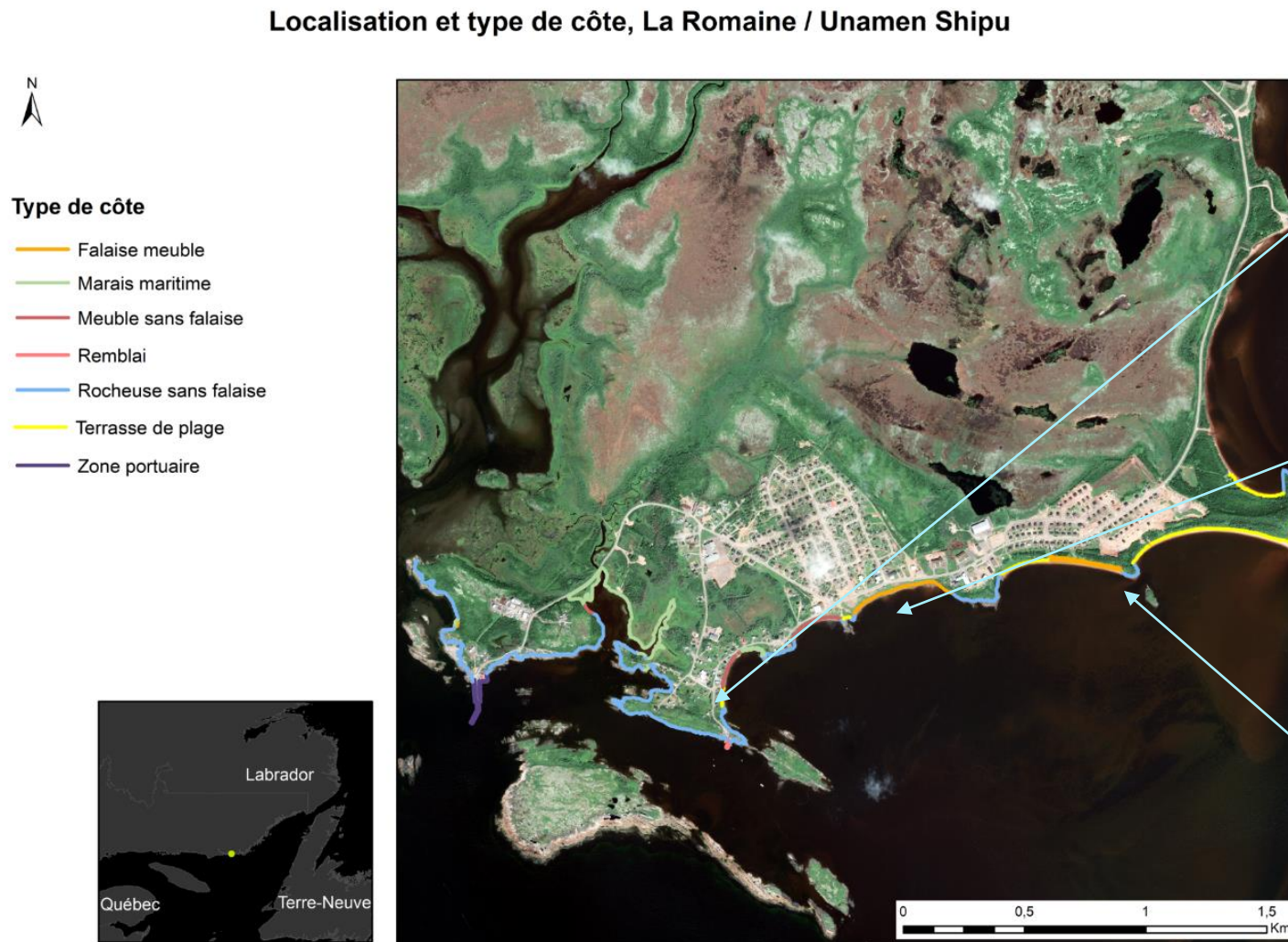


Medium vulnerability sector



6) Vulnerability index of the coastal zone to erosion

Index results – Unamen Shipu



Pelletier-Boily, C (2021) Type de côte [Document cartographique]. 1:20 000 Utilisation de ArcMap [SIG]. Version 10.6. Université du Québec à Rimouski.



6) Vulnerability index of the coastal zone to erosion

Index results –Unamen Shipu

Niveaux de vulnérabilité	Horizon 2020	Horizon 2070
Très faiblement vulnérable (1)	0	0
Faible vulnérabilité (2)	5	5
Moyenne vulnérabilité (3)	3	1
Forte vulnérabilité (4)	1	2
Très forte vulnérabilité (5)	0	1

- Parameters which reduces the adaptive capacity : A2 (Level of regulation related to natural hazards) and A3 (Structural protection measures)
- Parameter wich maximizes resilience: A7 (Level of preparedness for possible crisis)

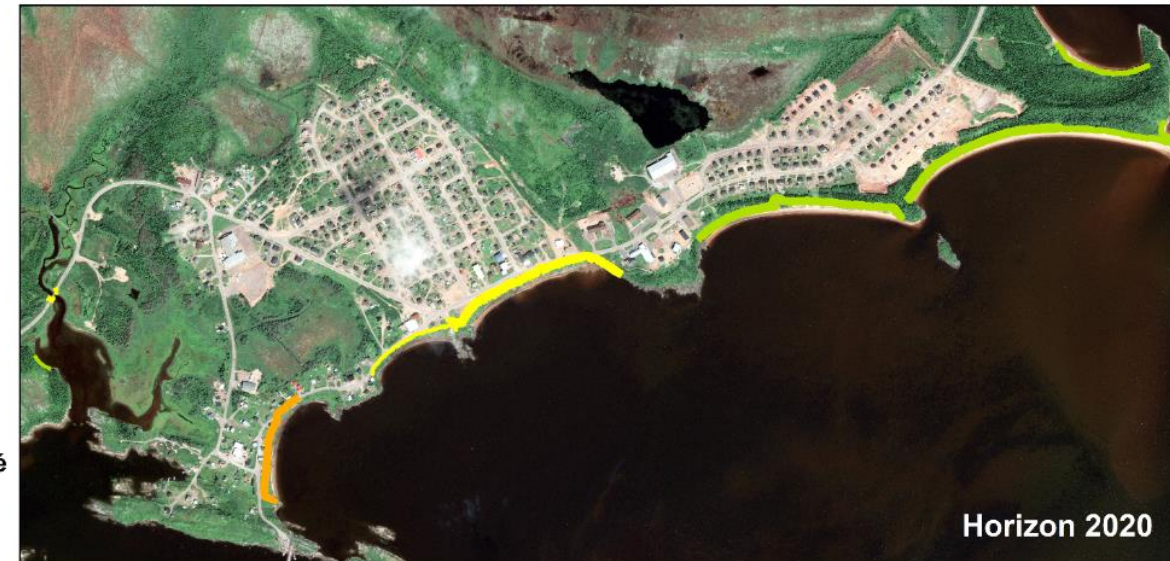


Indice de vulnérabilité à l'érosion côtière, Unamen Shipu / La Romaine

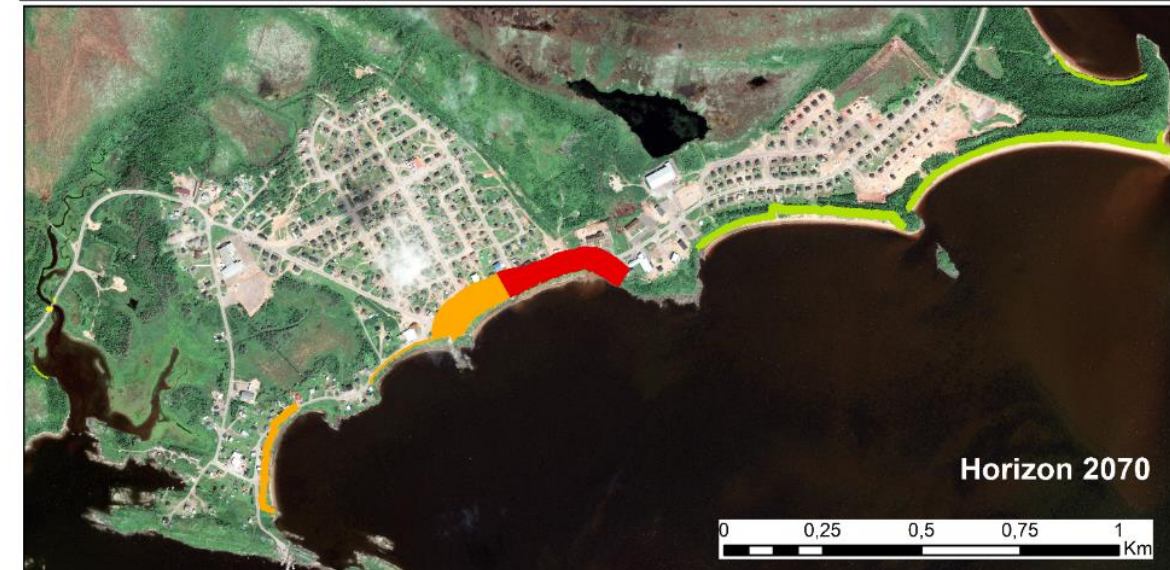
Niveaux de vulnérabilité

- 1 Très faible
- 2 Faible
- 3 Moyenne
- 4 Forte
- 5 Très forte

Pelletier-Boily, C (2021) Indice de vulnérabilité à l'érosion côtière. [Document cartographique] 1:2000. Utilisation de ArcMap [SIG]. Version 10.6. Université du Québec à Rimouski.



Horizon 2020



Horizon 2070

0 0,25 0,5 0,75 1 Km

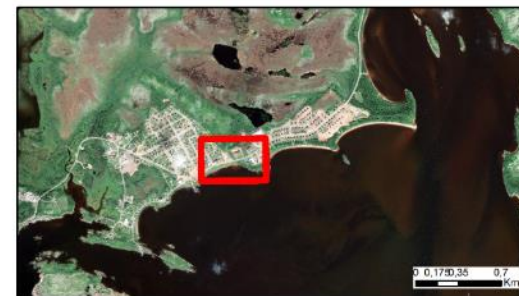
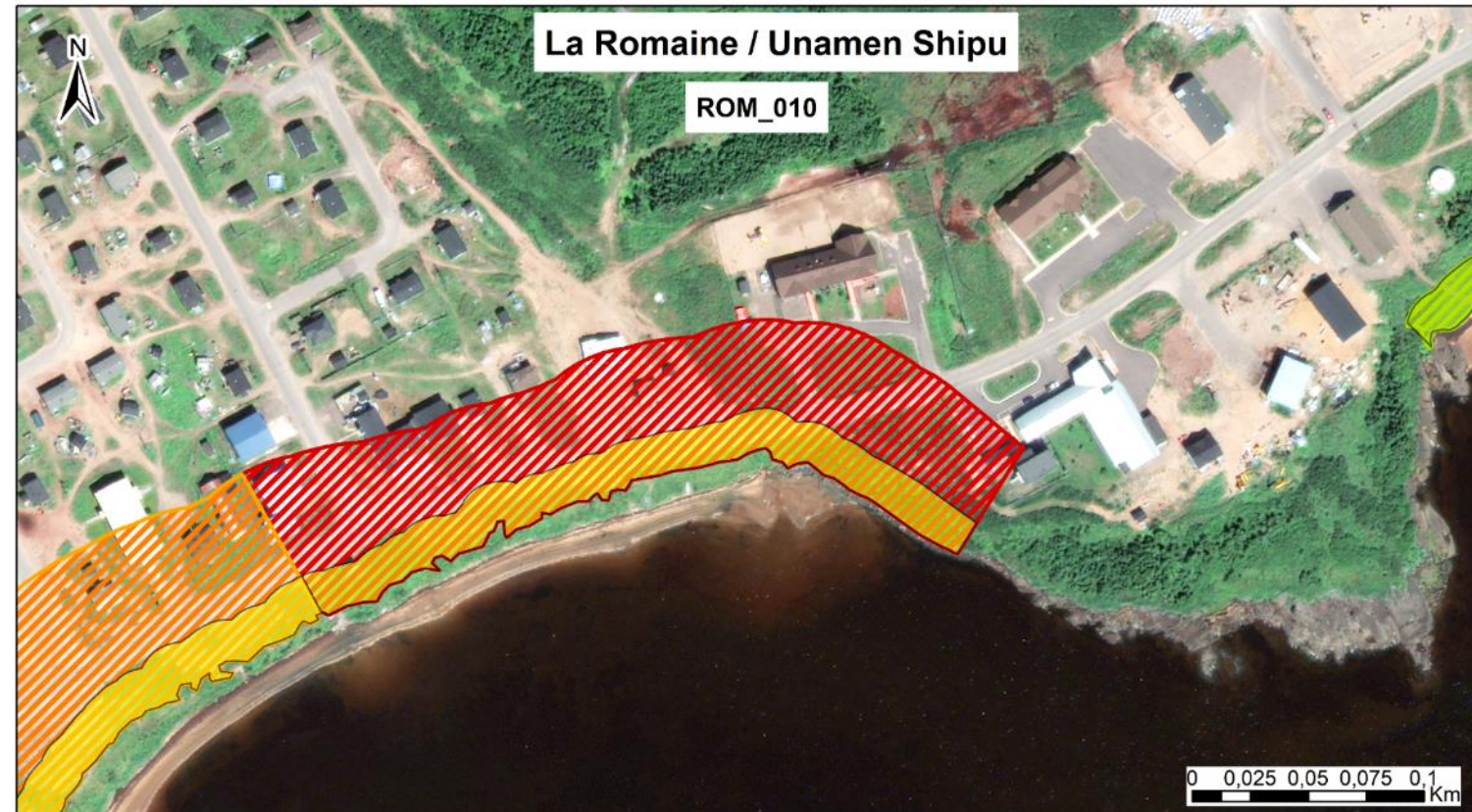
6) Vulnerability index of the coastal zone to erosion

Index results –Unamen Shipu

- Vulnerability is influenced by the number and variety of issues

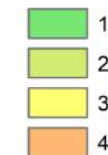
Issues presence:

- Wastewater delivery station
- Water pressure monitoring station
- Mukutan business center
- Youth club center
- Residences
- Community radio
- Health staff apartment
- Infrastructure networks (road and aqueduct)



Indice de vulnérabilité à l'érosion côtière

Horizon 2020



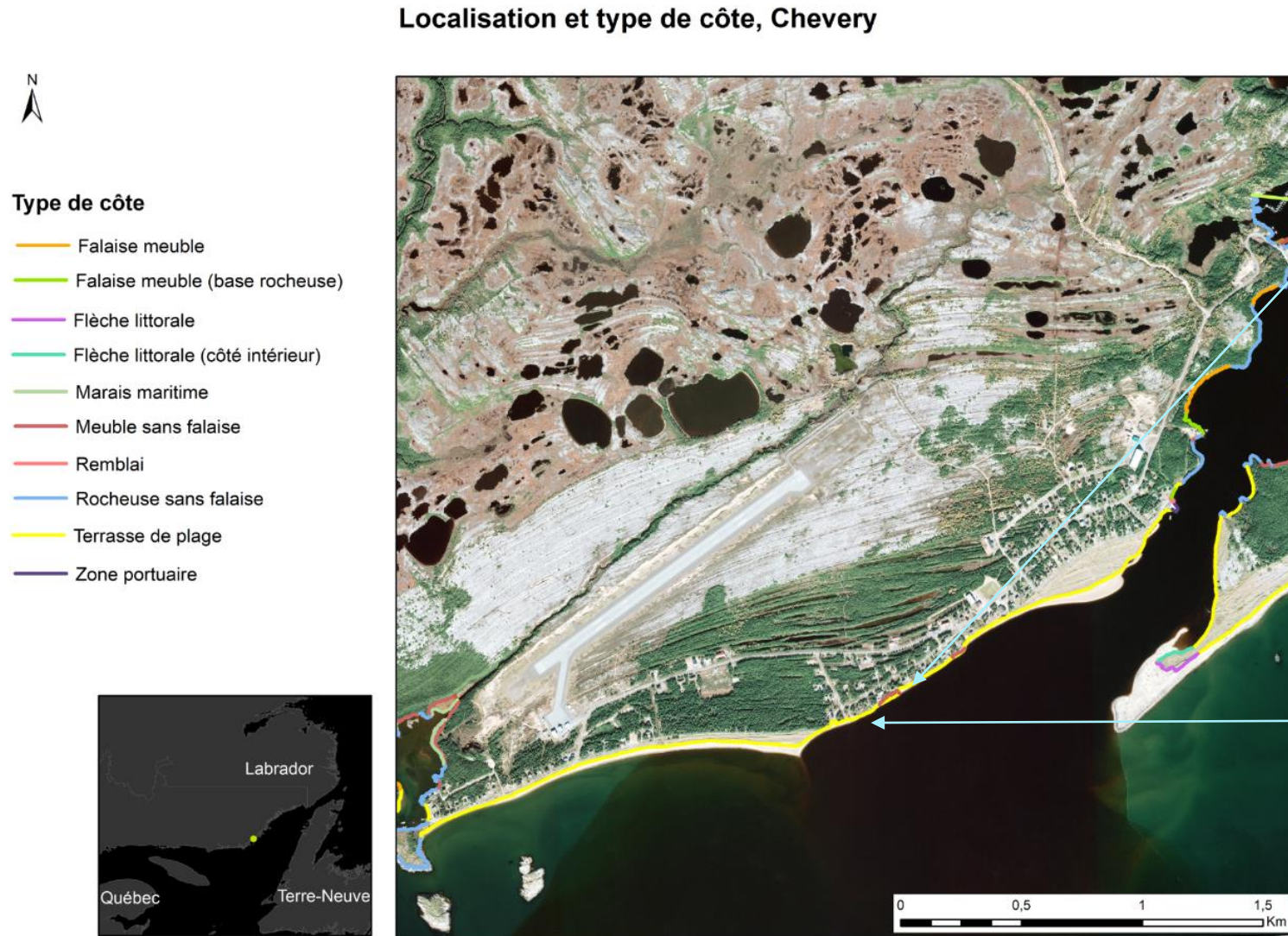
Horizon 2070



Pelletier-Billy, C (2021) Indice de vulnérabilité à l'érosion côtière. [Document cartographique]. 1:2000. Utilisation de ArcMap [SIG]. Version 10.6. Université du Québec à Rimouski.

6) Vulnerability index of the coastal zone to erosion

Index results – Chevery



6) Vulnerability index of the coastal zone to erosion

Index results – Chevery

Niveaux de vulnérabilité	Horizon 2020	Horizon 2070
Très peu vulnérable (1)	3	3
Faible vulnérabilité (2)	1	0
Moyenne vulnérabilité (3)	6	6
Forte vulnérabilité (4)	1	2
Extrême vulnérabilité (5)	0	0

Characteristics of the most vulnerable segments:

- Affected infrastructure networks (road, hydroelectricity and telephony)
- Disruption impact of road service
- 2 relocations since 2013



Indice de vulnérabilité à l'érosion côtière, Chevery

Niveaux de vulnérabilité

- 1 Très faible
- 2 Faible
- 3 Moyenne
- 4 Forte
- 5 Très forte

Pelletier-Boily, C (2021) Indice de vulnérabilité à l'érosion côtière. [Document cartographique]. 1:2000. Utilisation de ArcMap [SIG]. Version 10.6. Université du Québec à Rimouski.



6) Vulnerability index of the coastal zone to erosion

Index results – Blanc-Sablon



Localisation et type de côte, Blanc-Sablon

Type de côte

- | | |
|-------------------------------------|-------------------------------------|
| — Falaise meuble | — Meuble sans falaise |
| — Falaise meuble (base rocheuse) | — Remblai |
| — Flèche littorale | — Rocheuse sans falaise |
| — Flèche littorale (côté intérieur) | — Terrasse de plage |
| — Marais maritime | — Terrasse de plage (base rocheuse) |
| | — Zone portuaire |



Pelletier-Boily, C (2021) Type de côte [Document cartographique]. 1:30 000 Utilisation de ArcMap [SIG]. Version 10.6. Université du Québec à Rimouski.

6) Vulnerability index of the coastal zone to erosion

Index results – Blanc-Sablon

Niveaux de vulnérabilité	Horizon 2020	Horizon 2070
Très peu vulnérable (1)	0	0
Faible vulnérabilité (2)	6	6
Moyenne vulnérabilité (3)	12	12
Forte vulnérabilité (4)	0	0
Extrême vulnérabilité (5)	0	0

Hot spots:

- Airport access
- Bridge between Blanc-Sablon and Lourdes-de-Blanc-Sablon

Increased vulnerability through land use planning:

- Short-term vision
- Possibly a lack of knowledge



Indice de vulnérabilité à l'érosion côtière, Blanc-Sablon

Niveaux de vulnérabilité

- 1 Très faible
- 2 Faible
- 3 Moyenne
- 4 Forte
- 5 Très forte

Pelletier-Boly, C (2021) Indice de vulnérabilité à l'érosion côtière. [Document cartographique]. 1:2000. Utilisation de ArcMap (SIG). Version 10.6. Université du Québec à Rimouski.



6) Vulnerability index of the coastal zone to erosion

Index results - Synthesis

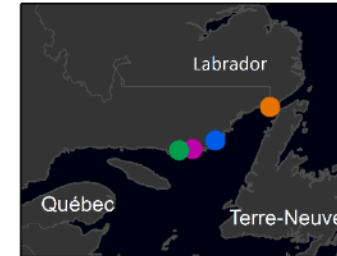


Niveaux de vulnérabilité

- 1 - Très faible
- 2 - Faible
- 3 - Moyenne
- 4 - Forte
- 5 - Très forte

Sites d'étude

- Blanc Sablon
- Chevery
- La Romaine / Unamen Shipu
- Kegaska

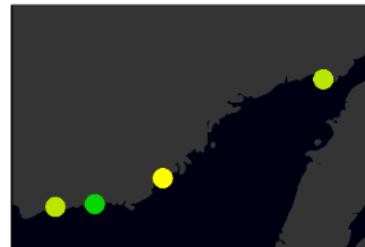


Sous-indice Exposition

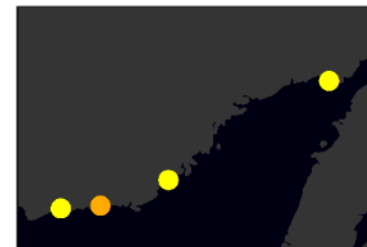
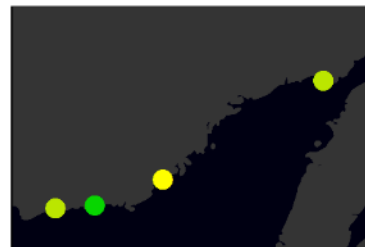
Sous-indice Adaptation

Indice de vulnérabilité

Horizon 2020



Horizon 2070



0 125 250 375 500 Km

Coastal resilience project

Break time

*Développement durable,
Environnement et Lutte
contre les changements
climatiques*

Québec 



Laboratoire de dynamique
et de gestion intégrée des
zones côtières | UQAR

Québec 

CHAIRE DE RECHERCHE
EN GÉOSCIENCE CÔTIÈRE

7) Potential migration distance of coastal ecosystems

Maude Corriveau, Susan Drejza, Mélodie Côté, Alexandra Thérioux et Marc-André Richer-Henry



Potential restrictions to migration



Roads



Buildings



Railroads



Coastal protection structures



Land $\geq 5\text{m}$ of altitude



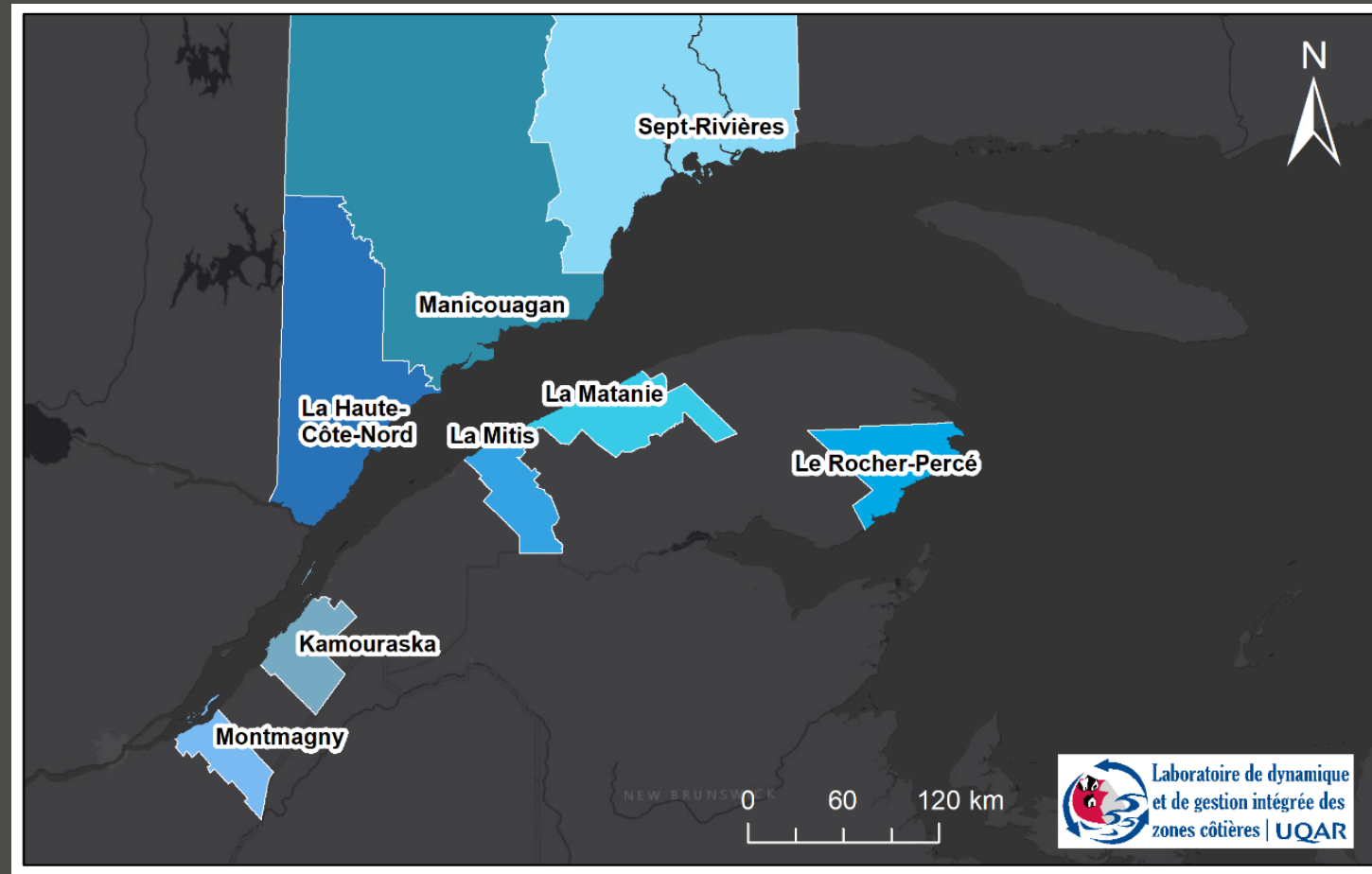
Cliff base

Human made

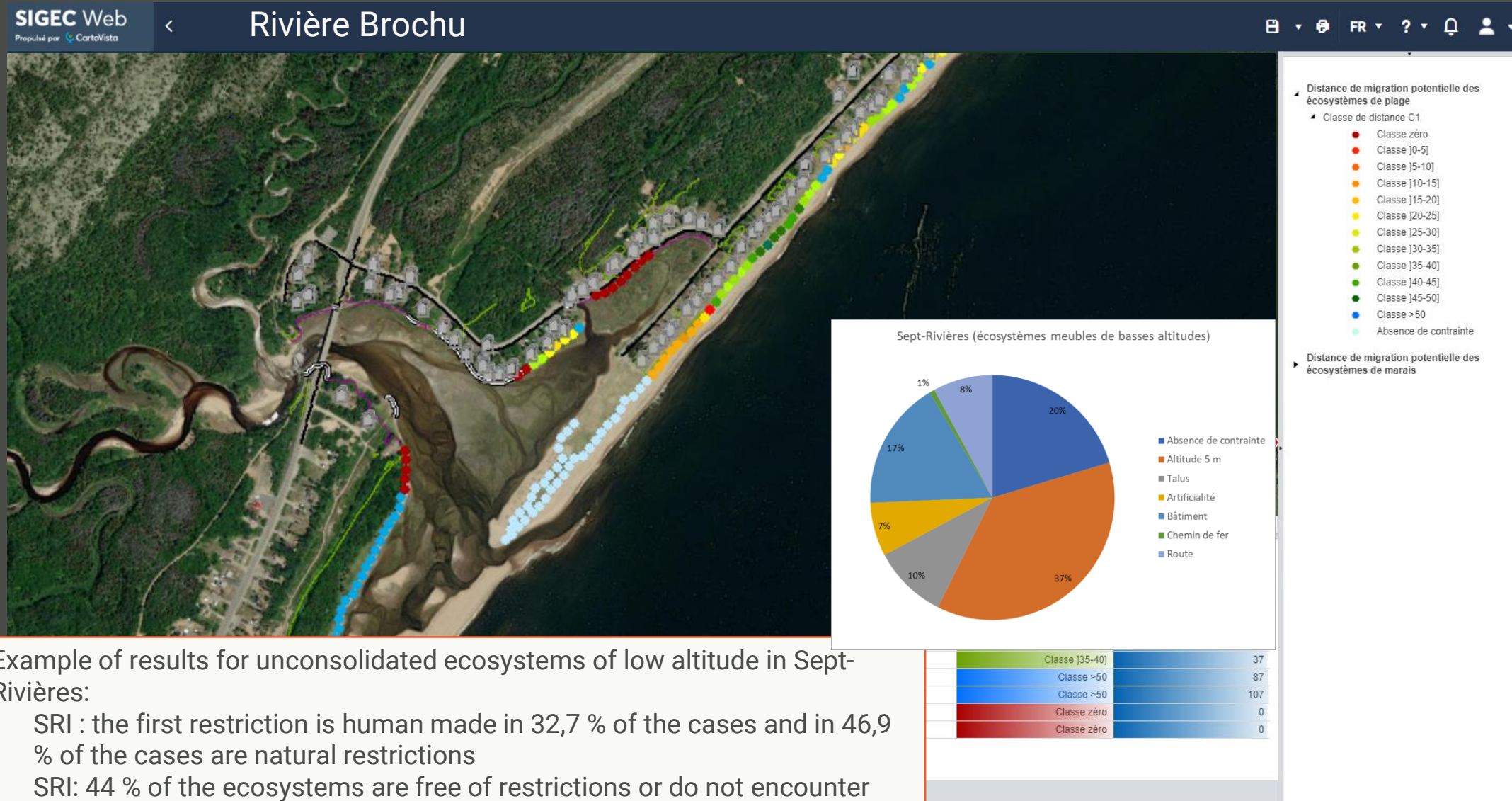
Natural

7) Potential migration distance of coastal ecosystems

MRC studied:



7) Potential migration distance of coastal ecosystems



7) Potential migration distance of coastal ecosystems

Useful for:

- Drawing a portrait of the space available for coastal ecosystems
- Targeting sites with problems and knowing the causes (human or natural)
- Targeting potential sites for coastal realignment
- First step for coastal squeeze sensitivity
- First step to calculate the mobility space of ecosystems



8) Modelling actual and future storm impacts on unconsolidated low lying coastlines

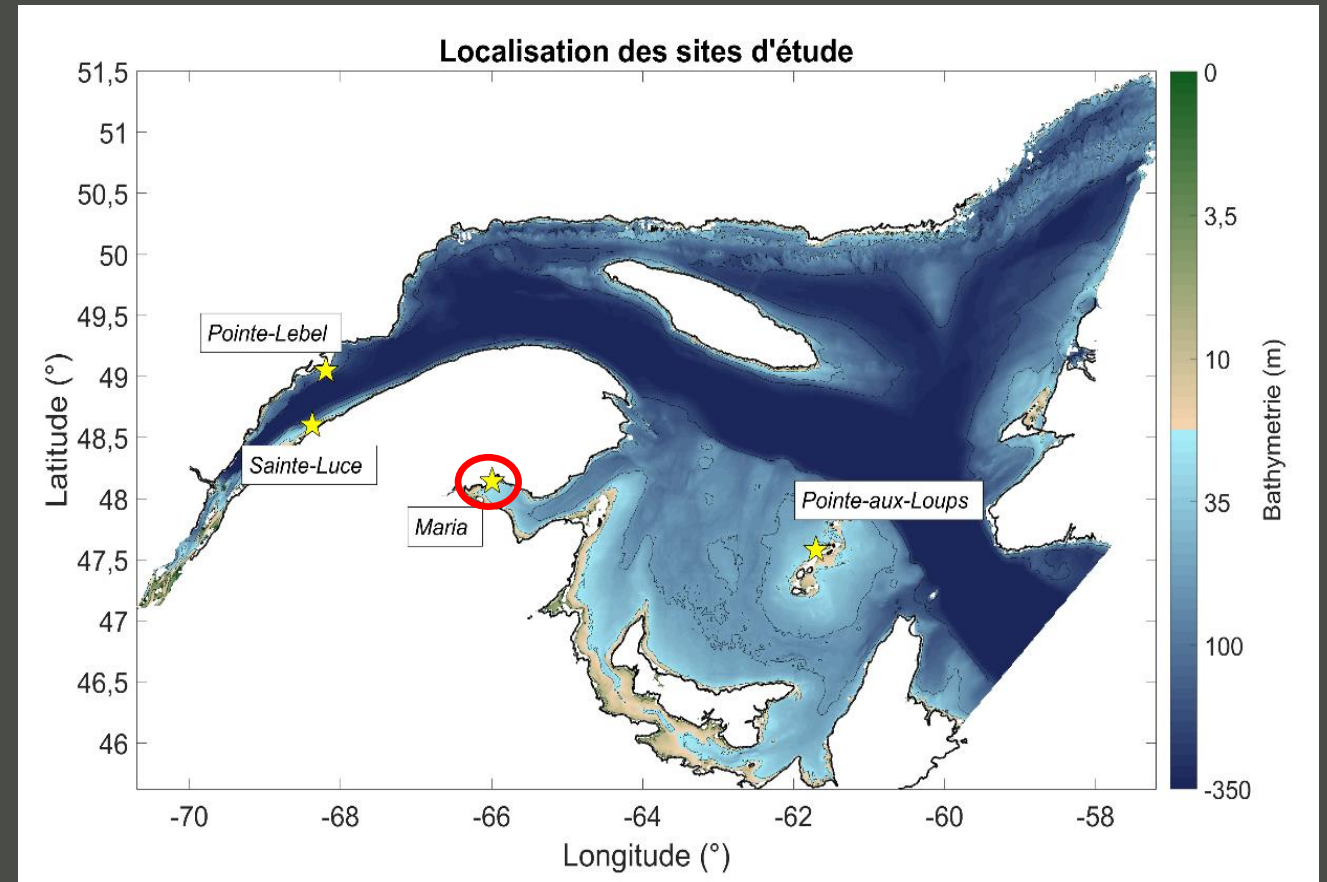
Charles Caulet et Christian Fraser

- Modelling on 4 sites with numerical process-based model X-BEACH

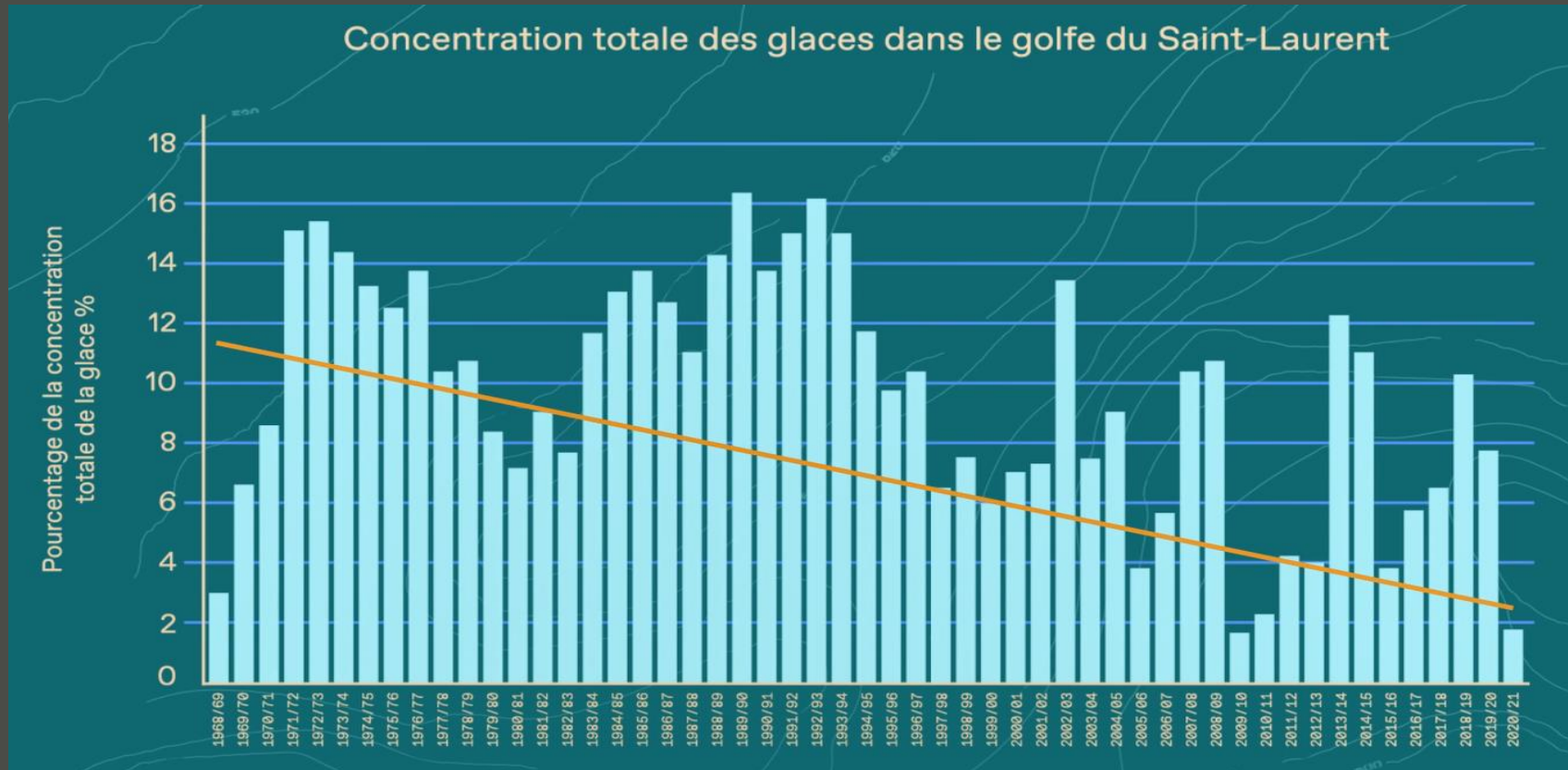
Data preparation for the sites and calibration of the models in the **MoDESCo project**

Programme de mesure et de modélisation de la morphodynamique de l'érosion et de la submersion côtière dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent (Bandet *et al.*, 2020)

- Present storm (December 2010 ou November 2016)
- Same storm in 2070, including relative sea level rise



8) Modelling actual and future storm impacts on unconsolidated low lying coastlines



- 67% less ice cover predicted for 2055 in comparison to 1981-2010 (Senneville *et al.*, 2014)
- In the MoDESCo project, simulations show a light increase of the number of storms in the future (Bandet *et al.*, 2020)
- Relative sea level rise of 0,51 m for 2055 and 1,14 m for 2100 in the Mingan area (according to IPCC's RCP 8,5 high emission scenario) (0 m reference of 2015) (Caulet *et al.*, 2021)

8) Modelling actual and future storm impacts on unconsolidated low lying coastlines

- Maria's site (Baie des Chaleurs)
 - Low lying coasts
 - Inhabited area
- Modelling of many parameters:
 - Sediment transport during the storm (erosion and accretion)
 - Water height
 - Wave height
 - Currents velocity



8) Modelling actual and future storm impacts on unconsolidated low lying coastlines

December 6th 2010 storm conditions

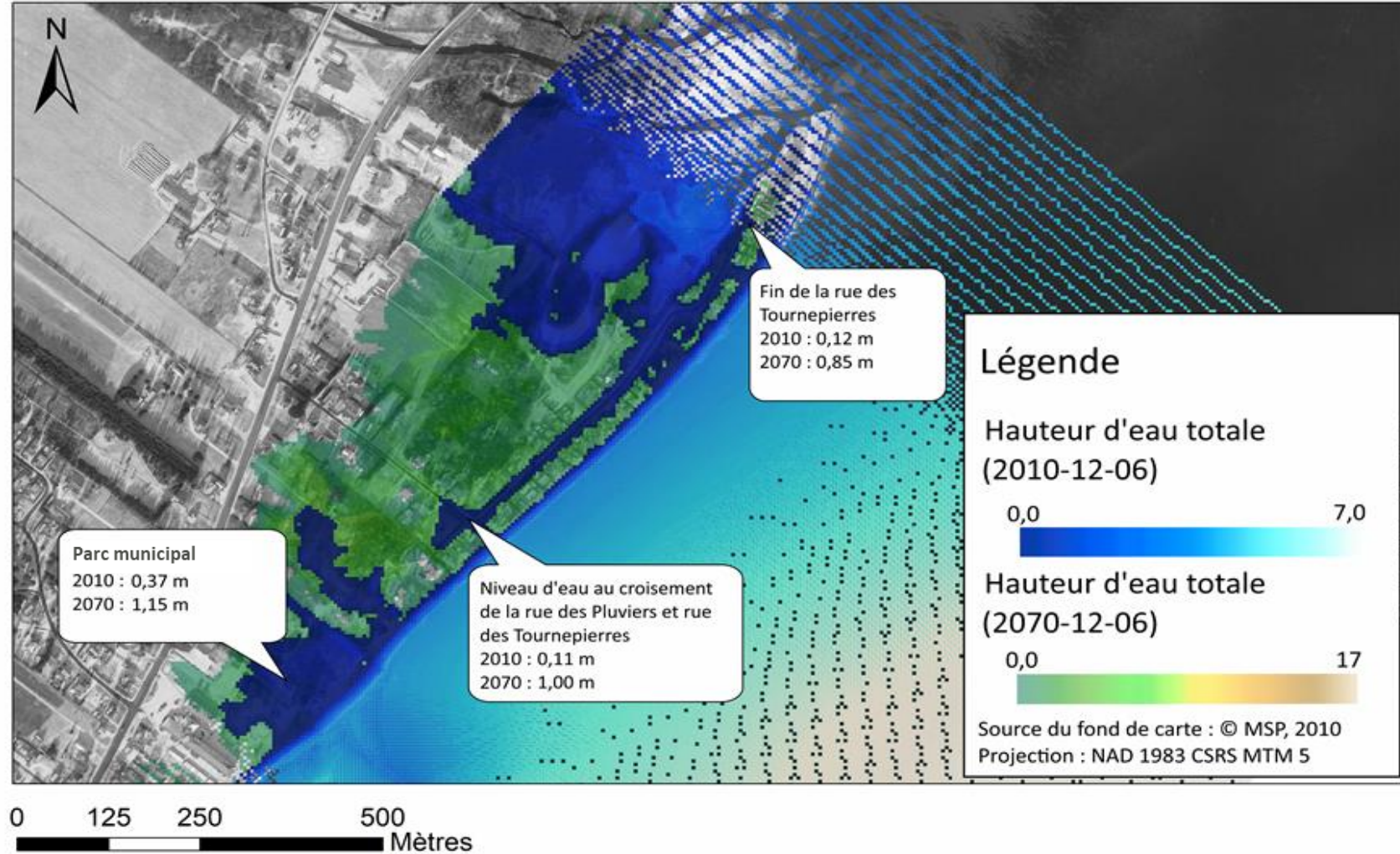
Study area and storm period	Air pressure (kPa, max.)	Tide height / Air surge (m)	Wave height (m, max.)	Wave period (s, max.)	Wind velocity (m/s, max)
Maria from 2010-12-06 to 2010-12-07 (20h00 UTC)	97,59	2,1 / +0,37	1,40	4,9	22

Predicted storm with same conditions for December 2070

- Relative sea level rise: 0,937 m (0 m reference: 2015)

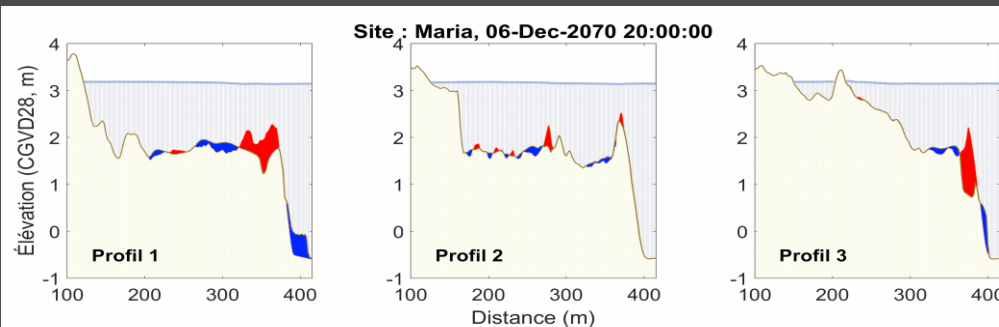
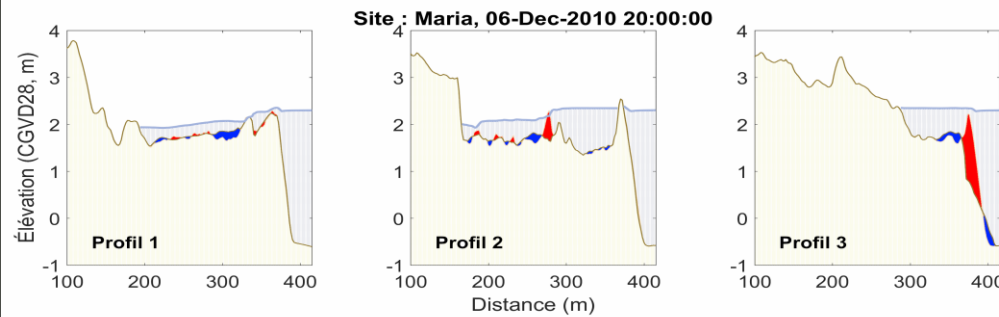
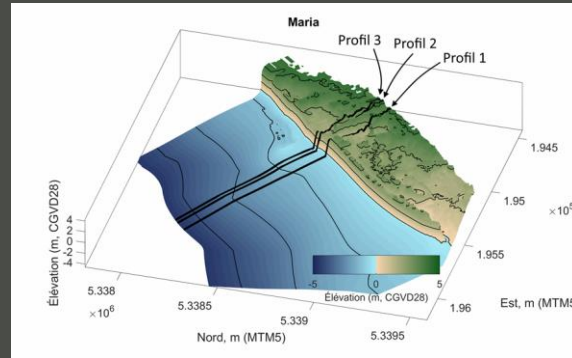
8) Modelling actual and future storm impacts on unconsolidated low lying coastlines

Reproduction des nappes de submersion pour les tempêtes du 6 décembre 2010 et du 6 décembre 2020, site de Maria



8) Modelling actual and future storm impacts on unconsolidated low lying coastlines

- Erosion and accretion



- Current velocity

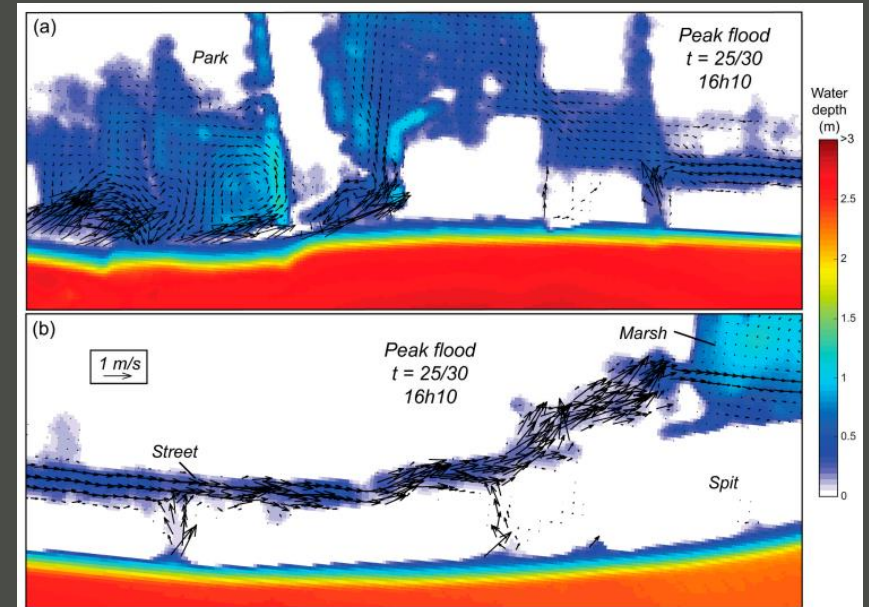


Figure 9. Flood propagation during the 6 December 2010 storm in Maria at the peak event $t = 16$ h 10. Top (a) and bottom (b) panels are located in Figure 8. The main flood entrance and overwash zone along the park is shown in (a), the gravity-driven flow toward the salt marsh is shown in (b). Colorbar represents water depth. Arrows represent flow velocity, U , from XBeach.

8) Modelling actual and future storm impacts on unconsolidated low lying coastlines

Useful for:

- Understanding the impacts of sea level rise
- Sensitize coastal managers and residents
- Present and future emergency management (by knowing water height and current velocity)
- Scientific advances

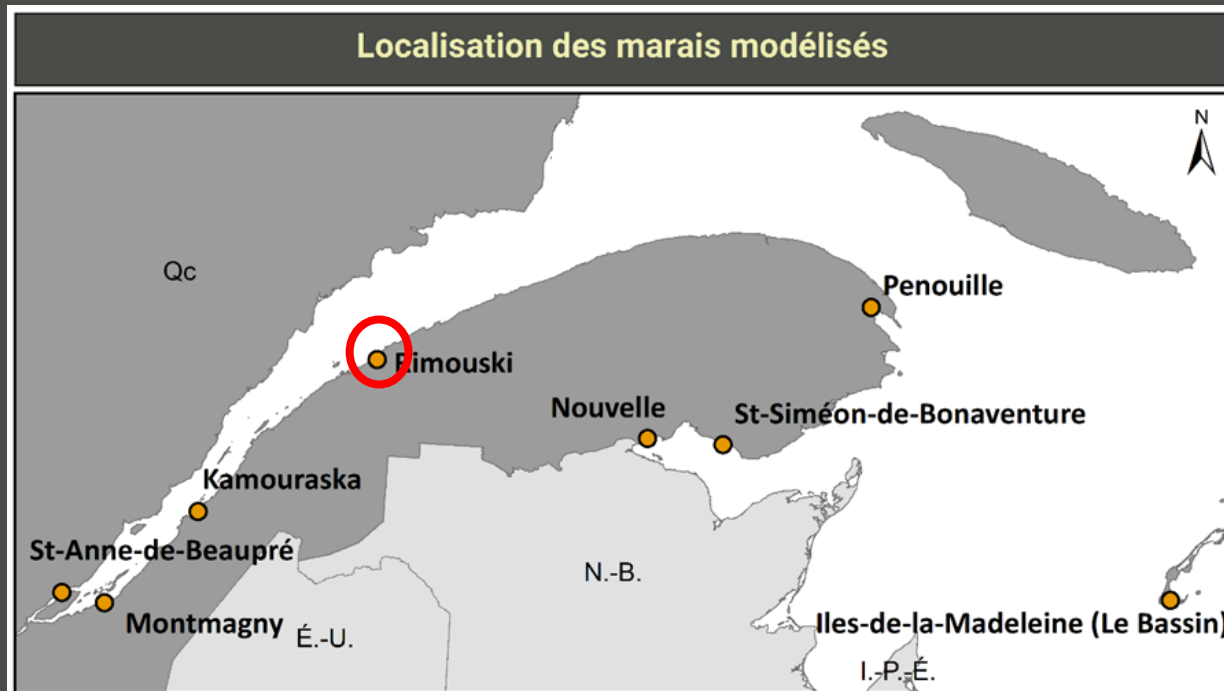


Tempête de décembre 2005

9) Modelling the impact of sea level rise on salt marshes

François Savoie-Ferron (coordination), Maryn Drouet, Christian Fraser et Susan Drejza

- Modelling executed on 8 marshes with the help of SLAMM (Sea Level Affecting Marshes Model).
- Efficient tool for predicting salt marshes evolution under sea level rise context.
- Model includes Earth crust variations and marshes vertical accretion rate



- Area studied in your MRC (around communities) has 8 km of salt marshes (7,4 % of the coastline (108.78 km))

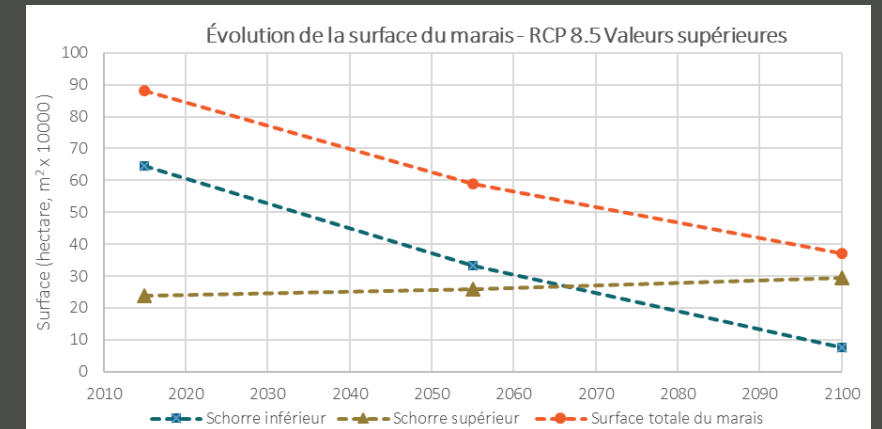
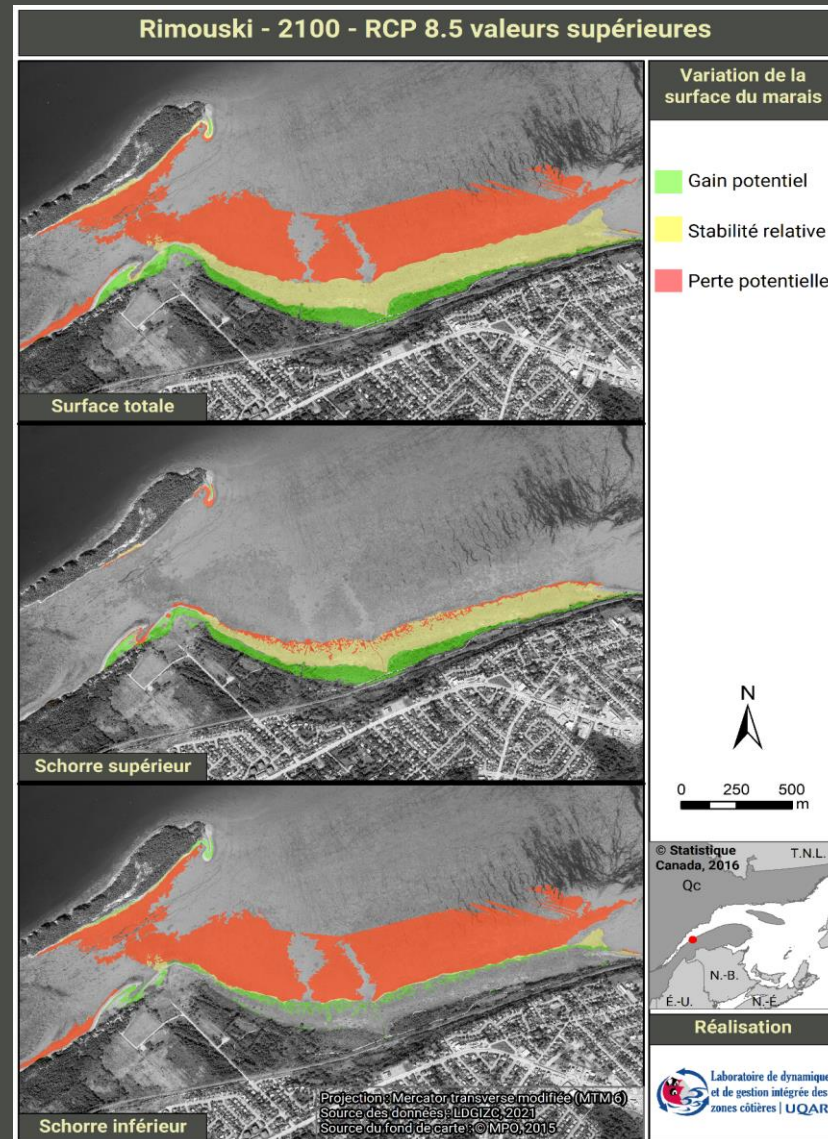
9) Modelling the impact of sea level rise on salt marshes

- Rimouski



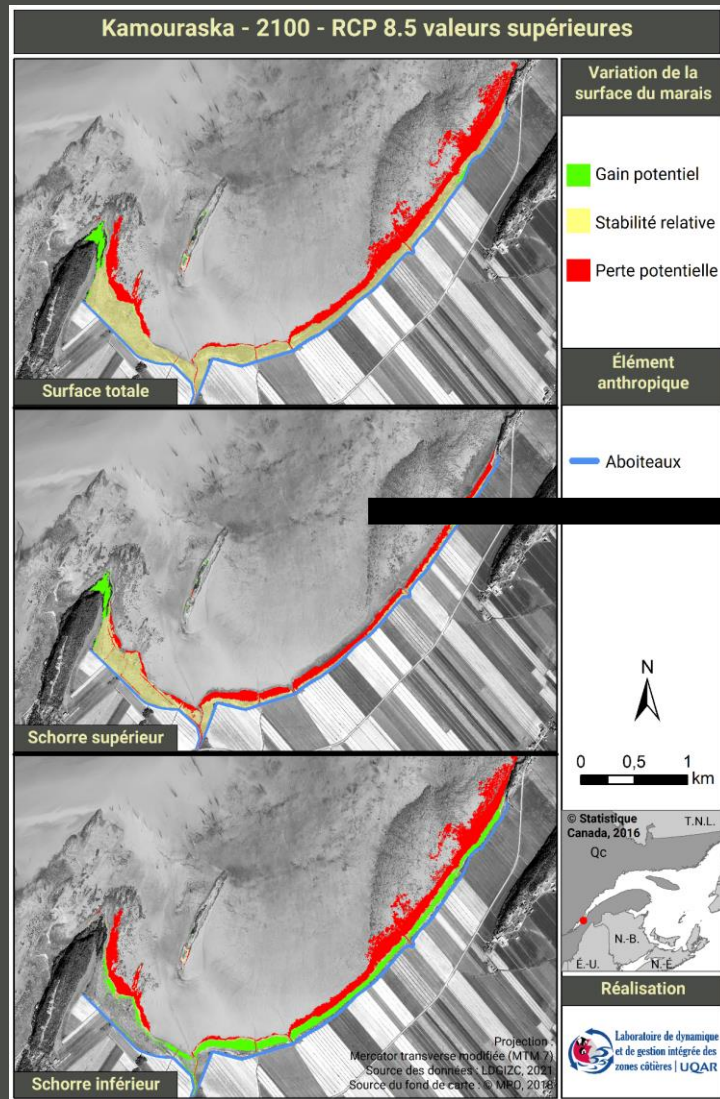
- Marsh located between the Rocher Blanc beach to the west and the Nazareth beach to the east
- Area of almost 90 hectares
- Made of 74,9 % of lower marsh (less diversity of plants than the upper marsh)

9) Modelling the impact of sea level rise on salt marshes



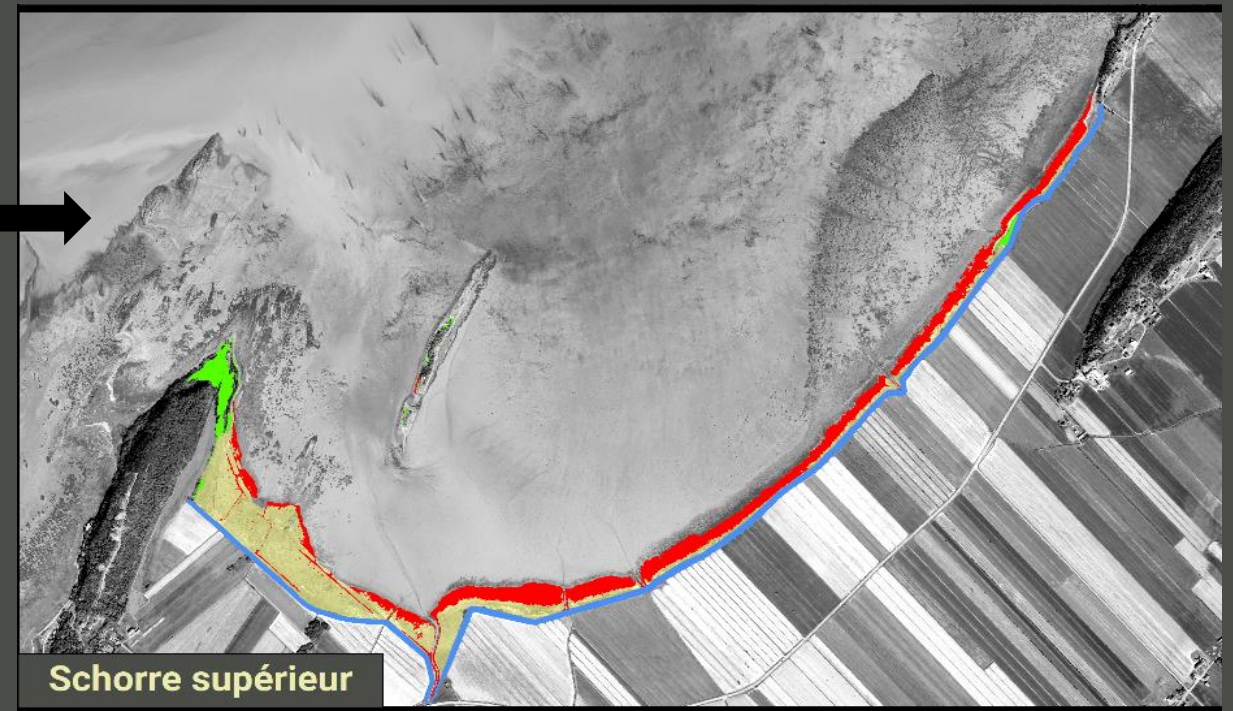
- Important loss of the lower marsh
- Space available for the upper marsh to migrate

9) Modelling the impact of sea level rise on salt marshes



Other exemple: the baie de Kamouraska marsh

- Coastal squeeze because of the aboiteau (dyke or levee)
- Complete disappearance of the upper marsh by 2100



9) Modelling the impact of sea level rise on salt marshes

Useful for:

- Knowing future possible evolution of marshes
- Targeting types of marshes sensitive to sea level rise (knowledge, conservation plan)
- Scientific originality:
 - Includes field data of marshes vertical accretion (core)
 - Includes local relative sea level rise

10) Communication and awareness tools

Julia Verdun, Catherine Bruyère, Catherine Paul-Hus et Sophie Banville

- Update and development of the laboratory's website
Laboratoire de dynamique et de gestion intégrée de la zone côtière:
ldgizc.uqar.ca/Web
- 4 infoletters published for the projects follow up



- 5 information bulletins published (La zone côtière)





10) Communication and awareness tools

- Diagnostic fulfilled about the existing tools in Québec + inspiring examples on other territories
- Resource directory created
 - Under the tab « Documentation » on our website (<https://ldgizc.uqar.ca/Web/ressources-documentation#bottin-ressources>)
- Monthly press review
 - Under the tab « Documentation » on our website (<https://ldgizc.uqar.ca/Web/ressources-documentation#media>)
- 9 short videos of 5 to 7 minutes to present each work topic's results of the coastal resilience project
 - Coming soon!
- Participation in numerous broadcasts, TV and radio shows
- Regular participation in local, regional and national press



10) Communication and awareness tools

- Appearance in scientific events and conferences

- Colloque sur les risques naturels (ACFAS, 2018)
- CoastGIS Symposium 2018 (Islande)
- Rencontre Géorisque 2019 (France)
- Symposium Ouranos 2020
- Zone côtière Canada 2021
- Association des biologistes du Québec (novembre 2021)
- ...

- Appearance public events

- Public conferences
- Panel discussion
- ...

Useful for:

- Sharing the LDGIZC research work
- Raise awareness of different target groups on coastal hazards
- Assuring a follow-up of the projects with our partners
- Involving further coastal stakeholders in the research
- These awareness tools were the mostly asked during consultations (first workshop in January 2017)



11) Supporting stakeholders in coastal hazards adaptation measures

Susan Drejza, Christian Fraser, Pascal Bernatchez, Guillaume Marie, Stéphanie Friesinger, Evelyne Arsenault

- Participation in work meetings on local coastal stakes
 - Often with people from ministries, municipal administration and coastal residents
 - In septembre 2021, Susan and Clara met you via Zoom
- Regular participation on coastal hazard comities
 - Concertation comities
 - Ministries comities
 - Local comities
- Punctual exchanges
 - Planners, municipal DG, environmental project manager



11) Supporting stakeholders in coastal hazards adaptation measures

- Field visits
- Sharing data
 - Municipalities
 - MRC
 - Ministries
 - Private enterprises
 - Organisms

Useful for:

- Answering directly and quickly to stakeholders needs
- Guiding on the good track
- As researchers, staying aware on the actual needs and problems

12) Web mapping platform : SIGEC Web – knowledge sharing

Catherine Paul-Hus (coordination), Maryne Drouet, Pierre-André Lalanne

SIGEC Web
Propulsé par CartoVista

Cartes

FR ? 🔔 👤 ↻

Rechercher...

+ Ajouter une carte

Plus récent ▼ ■ Ajouter un dossier

Distance de migration ... i

Écosystèmes côtiers de l... i

Exposition potentielle d... i

Types de côtes i

Usages et lieux d'intérê... i

Québec maritime en images
Catherine Paul-Hus

Portrait socio-économique et démographique de l...
Catherine Paul-Hus

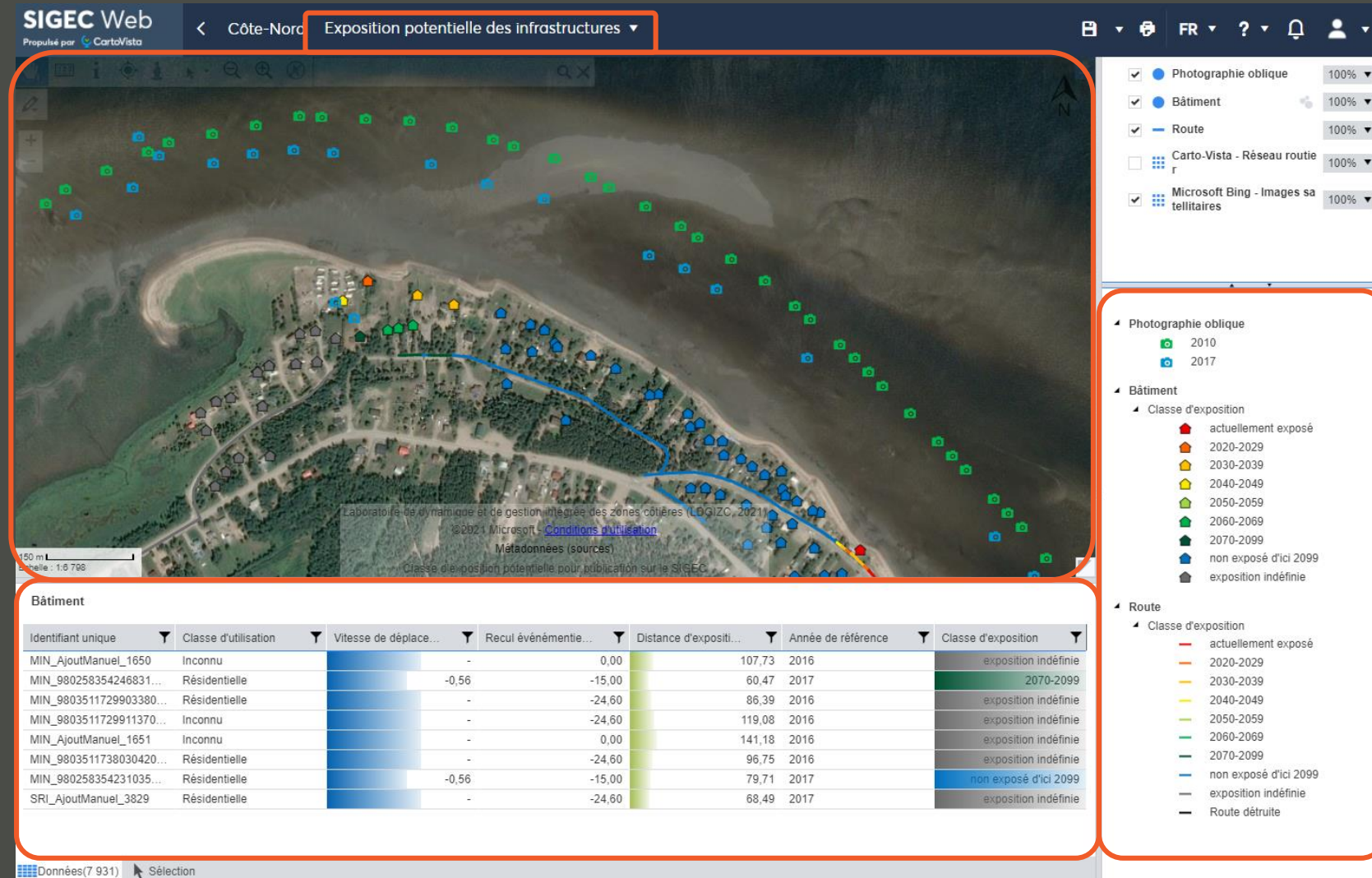
Dynamique hydrosédimentaire
Administrator System

<https://sigec.uqar.ca/portal/carto/view>

12) Web mapping platform : SIGEC Web – knowledge sharing

- Thematic maps

- Mapping visual (many map legend available)
- Data table (selections, exports)
- Helicopter pictures to view the coast



12) Web mapping platform : SIGEC Web – knowledge sharing

- Dashboard

- Method summary
- Method sketch
- Principal statistics on selected territory





12) Web mapping platform : SIGEC Web – knowledge sharing

- SIGEC Web is officially available since september 2021
- Accesses are still in the way (all lot of accesses to do)
- Many maps are available with free access, without a password
- Other maps will be added in the next weeks

Useful for:

- Releasing data developed by the LDGIZC during 20 years of work
- Quickly dress portraits on target areas (dashboard)
- Carrying out analysis on about 15 topics
- Offering a universal access for the general topics (types of coastline, coastal dynamic, socio-economic data, etc.)
- Data constantly up to date



12) Web mapping platform : SIGEC Web – knowledge sharing

Users workshops for the SIGEC Web

- Target territory
 - Québec maritime
- Schedule
 - Workshop 1st level : october 13th (9h-11h) – [recording available](#)
 - Workshop 2nd level : october 26th (9h-11h) – [recording available](#)
 - 3 technical support sessions (question-answer) : November 10th, november 24th and december 8th (13h – 15h00, Qc time)
- Content
 - 1st level : access to the principal topics, SIGEC browsing and dashboards
 - 2nd level : data analysis, producing statistics, filters and specialized tools
- 11 tutorials conducted on the uses of the SIGEC Web
 - Available on the website of the LDGIZC: <https://ldgizc.uqar.ca/Web/sigecweb#sigec-tutoriels>

Questions?

Thank you for your attention!